

Universitat de Lleida
Escola Politècnica Superior
Enginyeria Tècnica Industrial, especialitat en Mecànica

Projecte de final de carrera

Disseny del prototipus d'unes tisores de podar manuals

Autor: Enric Ibars Puigdemívol

Director: Josep Illa Alibés

Juliol 2007

Índex

1. Memòria descriptiva	1
1.1. Objectius	1
1.2. Funcionament de les tisores	2
1.3. Descripció de les tisores	3
1.3.1. Fulla de tall	4
1.3.2. Maneta1	5
1.3.3. Maneta2	6
1.3.4. Molla de retorn	6
1.3.5. Suport de la rama	7
2. Introducció a la poda	8
2.1. Definició de poda	8
2.2. Finalitat de la poda	9
2.2.1. Possibilitat de modificar el comportament natural de les plantes	10
2.3. Tipus de poda	13
2.4. Modalitat de poda	14
2.5. Eines de poda	15
3. Esquema comparatiu entre el prototipus i els diferents sistemes de poda que es troben en el mercat	20
4. Construcció de les matrius necessàries per a la fabricació del prototipus	21
4.1. Matriu per al doblec a 180° de la peça Maneta1	22

4.1.1. Punxó de la matriu	22
4.1.2. Base de la matriu	24
4.2. Matriu per al doblec a 180° de la peça Maneta2	25
4.2.1. Punxó de la matriu	25
4.2.2.- Base de la matriu	28
5. Memòria constructiva	30
5.1. Maneta1	30
5.2. Maneta2	35
5.3. Fulla de tall	40
5.4. Molla de retorn	43
5.5. Tancament	45
5.6. Suport de la rama	45
5.7. Passador	47
5.8. Ancoratge del suport	48
5.9. Articulació	49
5.10. Centrat de la fulla	50
6. Millores sobre el prototipus base	53
6.1. Fulla de tall	55
6.2. Maneta1	56
6.3. Maneta2	57
6.4. Suport de la rama	59
6.5. Passador millora	60
7. Anàlisi estàtic	61

7.1. Maneta1	62
7.2. Maneta2	64
7.3. Fulla de tall	67
7.4. Branca a tallar	69
7.5. Resultats	73
8. Anàlisi cinemàtic	74
9. Anàlisi de resistència del passador	77
9.1. Introducció	77
9.2. Informació de l'arxiu	78
9.3. Materials	78
9.4. Informació de càrregues i restriccions	78
9.5. Propietats de l'estudi	79
9.6. Contacte	79
9.7. Resultats	80
9.8. Apèndix	84
10. Anàlisi de resistència de la millora del passador	85
10.1. Introducció	85
10.2. Informació de l'arxiu	86
10.3. Materials	86
10.4. Informació de càrregues i restriccions	86
10.5. Propietats de l'estudi	87
10.6. Contacte	87
10.7. Resultats	88

10.8. Apèndix	92
11. Plec de condicions tècniques i legals	93
11.1. Normativa referent als materials	93
11.2. Normativa referent al mecanitzat de peces	93
11.3. Normativa de seguretat aplicada durant el procés de construcció	94
11.4. Normativa referent a la redacció del projecte	95
12. Pressupost	96
12.1. Pressupost del prototipus	97
12.1.1. Costos variables	97
12.1.2. Costos fixes	98
12.2. Pressupost de les tisores en sèrie amb làser de tall	99
12.2.1. Costos variables (per peça)	99
12.2.2. Costos fixes	100
12.3. Pressupost de les tisores en sèrie amb matrius	101
12.3.1. Costos variables (per peça)	101
12.3.2. Costos fixes	102
13. Estudi de viabilitat econòmica	103
15. Anàlisi de sensibilitat econòmica	122
15. Plànols	
15.1. Ancoratge suport	124
15.2. Articulació	125
15.3. Separació per al centrat de la fulla	126
15.4. Explosió – Tisores millora	127

15.5. Explosió - Tisores	128
15.6. Fulla de tall	129
15.7. Fulla de tall millora	130
15.8. Maneta1 millora	131
15.9. Maneta1	132
15.10. Maneta2	133
15.11. Passador millora	134
15.12. Retorn	135
15.13. Suport millora	136
15.14. Suport	137
15.15. Tancament	138
15.16. Tisores millora	139
15.17. Tisores	140
15.18. Base de la matriu de la maneta1	141
15.19. Superfície de recolzament base matriu de la maneta1	142
15.20. Quadrat per al doblec de la maneta1	143
15.21. Punxó de la maneta1	144
15.22. Espigó de la matriu de la maneta1	145
15.23. Resta del punxó de la matriu de la maneta1	146
15.24. Base de la matriu de la maneta2	147
15.25. Superfície de recolzament base matriu de la maneta2	148
15.26. Quadrat per al doblec de la maneta2	149
15.27. Xapa de reforç dels quadrats base matriu maneta2	150

15.28. Punxó de la maneta2	151
15.29. Espigó de la matriu de la maneta2	152
15.30. Resta del punxó de la matriu de la maneta2	153
15.31. Passador	154

1. Memòria Descriptiva

L'objectiu prioritari d'aquest projecte és dissenyar, dimensionar, calcular i construir un prototipus de tisores de podar amb un sistema d'accionament mecànic.

1.1.- Objectius

Aquest projecte pretén dissenyar unes tisores de poda que milloren alguns dels inconvenients que tenen les convencionals i que compleixen les següents característiques:

- És una màquina segura: el seu ús no suposa cap perill per a l'usuari, degut a que la seva fulla de tall té un avanç més lent que en el cas dels sistemes automàtics i queda aturada en el cas que l'usuari deixi d'accionar la maneta d'entrada.
- Té un consum energètic nul: l'accionament és íntegrament manual.
- Disposa d'una alta versatilitat: és una eina poc voluminosa i lleugera, la qual cosa la fa fàcil de transportar per l'usuari, contràriament amb el que passa amb les automàtiques amb les quals cal, o bé portar el compressor (en el cas de les pneumàtiques), o bé portar una pesada bateria (en el cas de les elèctriques). A més a més, no precisa d'unions amb altres sistemes d'alimentació, facilitant d'aquesta manera la seva utilització i millorant la seva comoditat de cara a l'usuari, ja que no hi haurà la possibilitat, com passa amb les tisores pneumàtiques, que els tubs s'enredin entre les rames. Cal destacar també, que es

poden accionar amb una sola mà, podent utilitzar l'altra per agafar la rama, aspecte que no s'aconsegueix amb les cisalles.

- Econòmiques: el cost de fabricació és força reduït ja que, les peces amb que es fabriquen són molt barates i el muntatge és molt senzill. Gràcies a això, les reparacions seran també molt econòmiques.
- Té una productivitat notable: la seva productivitat és lleugerament més alta que en el cas dels sistemes manuals, ja que el moviment de tall realitzat per la fulla reduirà la força a aplicar amb la mà, per a tallar les branques més comuns durant la poda. Malgrat això, aquest model es veurà substancialment superat en aquest camp pels sistemes automàtics.
- Precisa d'un esforç reduït: requereix per part de l'usuari un esforç inferior al que requereixen els sistemes manuals però superior al necessari en els sistemes automàtics, ja que no es disposarà d'una altra font d'energia.

1.2.- Funcionament de les tisores

Les tisores són manuals. La novetat que aporten és el moviment que realitza la fulla quan nosaltres premem la maneta. Aquest moviment el podem descriure a grans trets en dos passos:

- 1.- En la primera part, les tisores tallen en direcció normal a la rama. D'aquesta manera el tall és molt ràpid ja que, al començament, la branca és quan ofereix menor resistència.

2.- En la segona part, el moviment de la part de la fulla que realitza el tall és molt més tangencial a la rama que en la primera part i per tant, força més lent. Així aconseguim que la fulla no s'enclavi en la rama i que l'esforç realitzat amb la mà en relació a la força de tall es redueixi notablement.

1.3.- Descripció de les tisores

Per tal d'aconseguir un aparell atractiu pel mercat, es posa especial émfasis en dissenyar unes tisores de volum i pes el més reduïts possibles, amb les prestacions anteriorment esmentades. Aquest aspecte esdevindrà de gran importància ja que, de no aconseguir que les tisores tinguessin un pes poc elevat i que no resultessin còmodes per a l'usuari, llavors de ben segur no resultarien competitives.

Els elements del mecanisme els trobem representats en els plànols número 17 i número 5, on hi ha una vista de les tisores i una altra amb l'especejament del mecanisme, respectivament. En els mateixos plànols hi ha una taula amb el nom i la descripció de cada element, així com també la posició en la que estan col·locats.

A continuació adjunto una breu descripció de cada un dels elements i la funció que realitzen:

1.3.1.- Fulla de tall (plànol número 6)

La fulla de tall és la peça que incideix en la rama per tal de trencar-la, i que cal que estigui ben afilada per tal de reduir l'esforç de l'operari.

L'obertura que aquesta deixa, és la necessària per a poder tallar una branca de 18 mm. de diàmetre. Les seves característiques geomètriques són les següents:

- Té un forat de 6 mm. de diàmetre a la part inferior que l'uneix a la maneta1 i per on gira lliurement.
- Conté una guia per on circula un passador solidari a la maneta2 per a poder realitzar el moviment de tall.
- Té un gruix de 2,5 mm. i tots els seus cantells estan arrodonits per tal d'augmentar la seguretat de l'usuari.
- La fulla està completament esmolada per a facilitar el tall. Està afilada pels dos costats del tall, per tal que les càrregues aplicades sobre la branca es reparteixin en les dues direccions normals a la branca (tal i com es mostra en la fig.1.1) i tallar-la suposi menys esforç.

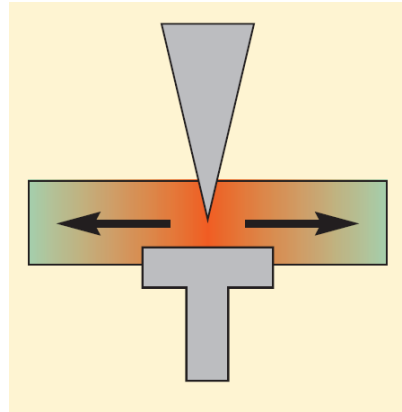


Fig.1.1. Dibuix esquemàtic on es mostra el repartiment de les càrregues amb el tipus de fulla utilitzat.

1.3.2.- Maneta1 (plànol número 9)

La maneta1 és una de les dues peces sobre les quals recaurà la força exercida amb la mà. Les seves característiques geomètriques són:

- Està conformada amb xapa de 2 mm. de gruix. Les 2 manetes estan fabricades de xapa per tal de disminuir el pes de les tisores. Aquesta xapa serà tractada posteriorment per tal d'augmentar la seva resistència.
- Disposa de 4 forats de 6 mm. de diàmetre cada un amb xamfrà, que l'uneixen un amb la maneta2 i l'altre amb la fulla.
- Sobre ella descansa una de les extremitats de la molla encarregada de realitzar el retorn.

- Té un forat, on hi va col·locat un passador elàstic de 2 mm. de diàmetre, en el qual s'agafarà el ganxo de tancament un cop s'acabin d'utilitzar les tisores.

1.3.3.- Maneta2 (plànol número 10)

La maneta2 és l'altra peça sobre la que s'aplica la força feta per la mà. Les seves característiques són:

- Està conformada per una xapa de 2 mm. de gruix amb un plec a 180°.
- Té 2 forats de 6 mm. de diàmetre que l'uneixen amb la maneta1 i un altre de 4,5 mm. que conté un passador que es trasllada per la guia de la fulla.
- Conté 1 doblec a 90°, per a poder recolzar el suport que entra en contacte amb la rama.
- La molla encarregada del retorn es troba situada en el seu interior.
- Té un forat on hi va un passador elàstic de 2 mm. de diàmetre i que serveix per a subjectar el ganxo de tancament de les tisores.

1.3.4.- Molla de retorn (plànol número 12)

La molla de retorn és la peça encarregada d'obrir les tisores després de cada pulsació. Està feta amb una barreta d'acer d' 1,5 mm. de diàmetre.

Aquesta peça llisca sobre la maneta1 i la maneta2 i va col·locada envoltant el passador que uneix ambdues peces.

1.3.5.- Suport de la rama (plànol número 14)

És una de les peces que està en contacte amb la rama juntament amb la fulla de tall. Únicament fa de recolzament i per tant, no haurà d'estar afilada.

La seva posició serà tangencial a la branca en tot moment i va col·locat dintre de la maneta2.

2. Introducció a la poda

2.1.- Definició de poda

La poda és una pràctica habitual, mitjançant la qual és possible canviar el comportament d'una planta, per tal d'obtenir-ne els resultats (principalment de caràcter productiu) que es desitgin.

És per això, que per tal de realitzar correctament aquesta operació és necessari conèixer, a través de l'observació i de la pràctica, el comportament natural dels arbres en un ambient concret per a, d'aquesta manera, poder intervenir on i quan sigui necessari.

En efecte, la poda modifica, tant durant breus períodes com al llarg de la vida de la planta, el seu creixement i desenvolupament.

D'aquesta manera, l'estructura natural i típica de cada espècie de fruita arbòria pot ésser modificada per a distribuir els recursos en favor de la fructificació.

Totes les operacions (tant les de poda com les restants) tenen, en principi, la finalitat d'accelerar el ritme del desenvolupament dels arbres joves, reduint-se al mínim la duració del període improductiu.

Successivament, la funció de la poda consistirà en regular l'equilibri entre la vegetació i la fructificació i en facilitar totes aquelles intervencions en el cultiu que el desenvolupament de la planta necessiti.

2.2.- Finalitat de la poda

La finalitat d'aquesta tècnica d'intervenció sobre els arbres fruiters és bàsicament de tipus econòmic. Es tracta, en efecte, del procediment més adequat (tot i que resulta especialment costós) per a manipular la forma i el comportament d'un arbre fruïter, amb la finalitat d'obtenir un producte quantitativa i qualitativament excel·lent.

De la mateixa manera, estudiant i portant a terme la forma de cultiu idònia per a cada espècie, s'obtindran avantatges anàlogues en altres pràctiques de cultiu.

Si, en efecte, la finalitat principal de la poda és la d'anticipar i fer constant la producció al llarg dels anys, regulant la vida i el desenvolupament de la planta, amb ella s'arriba també a afavorir i a economitza les intervencions en el cultiu (treball, tractament, recollida, etc.).

És lògic que, en cada fase vital de la planta, l'aplicació de la poda comporti resultats diferents: això passa especialment quan se li efectua algun tall o quan les operacions consisteixen en la introducció de canvis en la direcció del creixement, provocats per plecs, curvatures, etc.

Per exemple, al predisposar la forma de cultiu s'aconseguirà diferents resultats segons s'apliquin aquests dos mètodes diferents: l'escapçament de les puntes comportarà que les rames laterals que es trobin sota el tall creixin de forma més robusta, però més lentament, encara que, pel contrari, el plec d'aquelles o el manteniment de la integritat de la fletxa reduirà en excés el temps en que trigarà a tenir la forma del cultiu preseleccionada, provocant un augment posterior de la producció.

Anàlogament, s'obtindran resultats diferents si s'intervé en els dos períodes (estival i hivernal) efectuant pràctiques de poda verda o seca, que molt sovint es combinen, tot i que amb bastant freqüència produeixen efectes totalment divergents.

Per exemple, el tall de l'extrem d'una rama durant l'època hivernal provocarà que la planta produeixi una corona de rames per davall del punt de tall, mentre que un escapçament anàleg en les operacions de poda estival possibilitarà l'augment de grandària de la part sobrant i la producció d'una o dos branquetes, tot i que no desenvoluparà nous brots.

És per això que una de les finalitats fonamentals de la poda resideix en permetre que cada planta es desenvolupi per sí mateixa i que produeixi segons les seves pròpies exigències. Únicament amb aquesta tècnica es pot, després de l'empelt, afavorir el vigor o, pel contrari, reduir l'excessiva activitat vegetativa. També amb aquest sistema es pot aconseguir amb relativa facilitat anticipar i fer que la producció sigui constant, regular la vida de les plantes, el seu creixement i cultiu i permetre que les intervencions siguin el més avantatjoses possible.

2.2.1.- Possibilitat de modificar el comportament natural de les plantes

A més a més de la forma de l'arbre (diferent en cada espècie arbòria) existeixen unes altres diferències a nivell de varietat dins de la mateixa espècie, tant pel que fa referència a la disposició com al que podria denominar-se "el comportament" de l'arbre (essent el seu resultat i productivitat més importants).

Per una altra part, també és possible observar les diferències existents entre els diversos cultius mitjançant la disposició de les rames, el número i grandària de les fulles, el ritme de creixement i la qualitat dels fruits.

És lògic que, tot i que no són especialment apreciades les varietats que són poc productives, també poden crear problemes aquells cultius que se sobrecarreguen de fruits cada any: la superproducció repercuteix negativament en el desenvolupament vegetatiu i en l'acumulació de les substàncies de reserva, fet que desemboca en un deteriorament continu, que al mateix temps disminueix la vida de la planta.

Les possibilitats d'intervenir en les característiques generals de la planta es constaten, en el moment de plantar mitjançant el portaempelt, que pot conferir a l'arbre "comportaments" diferents. Malgrat això, després d'aquesta fase l'única possibilitat que queda és la de fer un bon ús de la poda: tal i com s'ha assenyalat anteriorment, es pot regular el desenvolupament de l'arbre i la seva producció amb intervencions dirigides a reduir el número de rames, alternant d'aquesta manera, la relació existent entre la copa i les arrels (és a dir, entre hidrats de carboni i substàncies nítriques), en favor de la primera i, per tant, de la producció.

Les intervencions de tall serveixen, a més a més, per a reduir l'excés de vegetació creant aquests "buits", que tant ajuden al creixement i a la maduració uniforme dels fruits (l'excés dels quals es pot eliminar també, fet que permetrà una distribució més regular de les substàncies orgàniques i un creixement més racional, evitant-se així l'alternància de producció).

El desenvolupament natural de la part aèria és també modificable mitjançant aquelles pràctiques de poda que, enlloc d'eliminar les rames, les sotmeten a

modificacions de la seva posició per a intentar millorar o fer més lent el moviment de la saba, permetent així que el desenvolupament variï segons es desitgi.

És, principalment, amb la utilització dels plecs i les corbes com s'aconsegueix alterar la relació entre la saba elaborada i la bruta, responent millor d'aquesta manera a les exigències del productor.

Més tard, operacions tals com anul·lacions o talls del cap modifiquen cada rama i realitzen un important paper a l'hora de permetre un equilibri entre les parts, que naturalment no es podria aconseguir de cap altra manera.

La modificació, més o menys destacada, de la part aèria (la tendència actual és la de mantenir sempre una certa llibertat per a que es desenvolupi de forma natural) influeix també en el desenvolupament i deteriorament de les arrels, en les que també es pot efectuar una poda, especialment en el moment de plantar-les.

Així, eliminant gran part de l'aparell radical, es redueix la capacitat d'absorció i, d'aquesta manera, es fa més lenta o perd vigor aquesta àrea. Amb les oportunes operacions en el cultiu s'hi pot intervenir fins i tot quan les plantes són adultes, no tant per a crear condicions desfavorables per a la part aèria com per a permetre una revitalització de la subterrània, permetent que aquesta es desenvolupi fins i tot en punts del sòl que no s'havien explotat amb anterioritat, fet que proporciona molts avantatges per a la copa.

Més extensament, es prendran en consideració totes aquelles pràctiques de poda que permetran variar la forma, dimensió i funcionament d'un arbre fruter.

Malgrat i que és especialment cara, aquesta pràctica permet, seguint criteris ben definits i tenint ben clars i planificats els objectius que es volen assolir, transformar un arbre fruter en un element vegetal que respongui plenament a les nostres exigències.

Tot això deu sintetitzar un bon coneixement de les bases fisiològiques que regulen el creixement de la planta, de les característiques de l'espècie i del cultiu (així com de la seva tècnica), de les condicions ambientals, ja que una poda equivocada pot comprometre durant un any (o fins i tot definitivament) la producció i la disposició general de la planta, lloc on les eventuais intervencions incorrectes alternen els fenòmens fisiològics, hormonals i de creixement específic de cada una d'aquelles.

2.3.- Tipus de poda

Basant-se en la finalitat, l'època i la fase de creixement en les que es troba la planta, és possible fer una distinció entre els diferents tipus de poda existents.

S'ha senyalat ja amb anterioritat com les operacions fonamentals d'aquesta pràctica poden orientar-se tant a l'eliminació d'algunes rames o part d'elles (siguin joves o no) i d'altres òrgans (els fruits inclosos), com poden concernir al plec, inclinació o curvatura de les mateixes, en posició o espais diferents als quals van créixer.

Atenint-se a aquests dos tipus d'intervenció, s'obtidran respostes vegetatives diferents.

La distinció clàssica dels tipus de poda fa referència a les fases de creixement de la planta i pren en consideració una poda de cultiu (o de formació de la planta jove), una de producció i una de reforma o de rejuveniment.

La poda de producció (o de fructificació) s'aplica en la fase més adulta i productiva, mentre que la última s'efectua en el moment del trasplantament o en el de les transformacions específiques que es produeixen al llarg de la vida de la planta.

En qualsevol cas, s'ha de dir que aquestes intervencions han de ser realitzades a l'hivern, abans de reprendre la productivitat (poda seca) o durant tot el període d'activitat de la planta, fins al descans hivernal (poda verda o estival).

2.4.- Modalitat de poda

Per a completar el tema de la poda, és necessari apuntar breument com aquesta ve definida basant-se en la intensitat dels talls practicats en els fruiters.

Insistent en les característiques de les plantes, que han de ser examinades una per una abans de procedir a una intervenció de tall, i subratllant el fet de que, com a norma general, és necessari practicar més talls en les plantes dèbils i deixar més rames (o rames més llargues) en les més vigoroses, es pot distingir aquestes modalitats de poda:

- **Poda rica:** s'aplica quan els talls són limitats i sobre la planta queda un elevat número de gemes; si s'efectua sobre plantes molt vigoroses, alenteix el seu creixement, ja que els aliments disponibles han de ser distribuïts a una gran massa d'òrgans i en conseqüència, queda poc a disposició d'una nova.

- **Poda pobre:** s'obté mitjançant talls abundants, que deixen poques gemes sobre la planta. Contràriament amb el que passava amb la poda anterior, es produeix un notable estímul del desenvolupament de brots vigorosos, sense que per això es faci malbé excessivament la producció.
- **Poda llarga:** es deixen poques rames interiors, optant per un major grau d'aclarit, més que despuntar o retallar.
- **Poda curta:** les rames es retallen dràsticament, fet que permet una major frondositat de la copa.

2.5.- Eines de poda

En aquest apartat s'exposen els diferents tipus d'eines que s'utilitzen per a la poda en l'actualitat amb els seus avantatges i els seus inconvenients, i es fa una comparativa amb el prototipus dissenyat. A continuació es fa una breu descripció de les eines de podar més comuns que trobem en l'actualitat:

- **Tisores de perfilar:** cal utilitzar-les exclusivament per a retallar les tanques o per a perfilar arbustos. Poden ser de fulles rectes o ondulades. Les de fulles rectes són més fàcils d'esmol·lar, mentre que les de fulles ondulades tallen millor. No s'han d'utilitzar en cap cas per a tallar rames de més d'1 cm. de diàmetre.

- **Destral:** les de podar són petites, per tal de que es puguin utilitzar amb una sola mà. S'utilitzen molt en la poda d'arbres fruiters. Tot i això, el seu maneig requereix molta perícia, per això és desaconsellada per al jardiner aficionat.

- **Ganivets de podar:** són ganivets o navalles generalment amb el tall corbat. Es necessita també certa experiència per a utilitzar-los adequadament.

- **Serres:** s'utilitzen per a tallar rames de certa grossor. El seu tall no és tant net com el de les tisores, però tallen rames de grossor impossible per a elles. Poden ser manuals o mecàniques (moto-serres).
 - Les serres manuals poden ser de dos tipus:
 - Xerrac amb dents especials esmolades només en un sentit. Són molt còmodes i tallen molt bé, essent estrany que s'encallin. Tenen l'inconvenient de que no es poden afilar.
 - Xerrac de podar amb dents creuades, tallen tant en el moviment d'avanç com en el de retrocés. Solen tenir forma corbada. Tenen més tendència a encallar-se, però com a contrapartida se solen poder afilar.
 - Les moto-serres són útils quan hi ha molt que podar, però tenen l'inconvenient del seu preu i sobretot, de requerir experiència en el seu maneig, doncs són molt perilloses. Les específiques per a podar són petites, per tal de poder ésser manejades amb una sola mà, però tenen l'inconvenient de ser molt cares.

- **Tisores de podar manuals:** n'hi ha de moltes grandàries, tipus i models.

Segons la seva grandària es poden dividir en dos grups:

- D'una sola mà: tal i com el seu nom indica, només es necessita una sola mà per a utilitzar-les. S'utilitzen per a tallar rames fines (fins a 2,5 cm. de diàmetre)
- De dues mans: es necessiten les dues mans per a poder utilitzar-les. Poden tallar rames de fins a 4 o 5 cm.

Segons el tipus de tall les podem classificar en:

- De dues fulles o pic de lloro. Tenen dues fulles tallants. Actualment estan poc utilitzades.
- De cop: tenen una sola fulla que talla contra una altra part fixa.
- De pas: també tenen una sola fulla, però aquesta talla creuant-se sobre la part fixa.



Fig.2.1. Algunes de les eines per a la poda que es troben en el mercat. El seu nom és:

- 1.- Tisores d'una mà amb sistema de pas
- 2.- Tisores de perfilar
- 3.- Xerrac de poda
- 4.- Tisores de dues mans de pas i desmultiplicador
- 5.- Tisores de dues mans de cop i amb desmultiplicador

- **Tisores de podar automàtiques:** les podem dividir en dos grups:

- Pneumàtiques (fig.2.2): redueixen al mínim l'esforç a realitzar per l'usuari i augmenten la productivitat. Per contra, han d'anar connectades a un compressor que, o bé es porta al tractor, a l'esquena o es deixa al terra. El seu preu el fa únicament accessible per a professionals o quan s'ha de podar molt.



Fig.2.2. Tisores pneumàtiques
que es troben en el mercat.

· Elèctriques (fig.2.3): també faciliten molt la feina de podar a l'operari, però són molt cares i funcionen amb unes pesades bateries que s'han de portar a l'esquena.



Fig. 2.3. Tisores elèctriques que es poden trobar en el mercat.

En la pàgina que es troba a continuació s'hi adjunta un quadre esquemàtic, que compara les característiques de cada un dels útils més emprats per a la poda, en l'actualitat.

En aquest quadre, a sota de cada característica hi ha la valoració de menys a més, és a dir:

No compleix la característica 1 - 2 - 3 - 4 - 5 Compleix la característica

3. Esquema comparatiu entre el prototipus i els diferents sistemes de poda que es troben en el mercat

En aquest quadre, a sota de cada característica hi ha la valoració del grau que compleix la característica de menys a més, és a dir:
No compleix la característica 1 - 2 - 3 - 4 - 5 Compleix la característica

	Pes Baix	Talla amb una sola mà	Poc esforç a realitzar	Es maneja amb facilitat	Gran força de tall	Preu econòmic	Productivit at alta	No necessita font d'alimentació	Transport senzill	Seguretat alta
Prototipus	5	✓	2	5	3	4	3	✓	5	5
Tisores de perfilar	4	✗	2	3	2	4	3	✓	3	4
Destral	3	✓	3	2	5	5	2	✓	4	2
Ganivets de podar	4	✓	1	2	1	5	1	✓	5	2
Serres	3	✓	3	3	5	5	2	✓	3	3
Xerracs afilats en un sentit	4	✓	3	3	4	4	2	✓	3	3
Xerracs amb dents creuades	4	✓	3	2	4	4	2	✓	3	3
Moto-serres	1	✗	5	2	5	1	5	✗	1	1
Tisores manuals 1 mà	5	✓	2	5	2	4	2	✓	5	5
Tisores manuals 2 mans	4	✗	4	3	4	3	1	✓	3	4
Tisores pneumàtiques	5	✓	5	5	4	1	5	✗	1	1
Tisores elèctriques	3	✓	5	5	4	1	5	✗	4	1

4. Construcció de les matrius necessàries per a la fabricació del prototipus

En aquest apartat es detalla el procediment a seguir, per tal de poder fabricar les matrius necessàries per a fer els dobles a 180° de les peces maneta1 i maneta2.

Cal destacar que són matrius obertes, és a dir, que no tenen una protecció per a no introduir-hi les mans durant el seu funcionament. Per aquest motiu s'utilitza una premsa manual (fig.4.1), amb la qual seran necessàries les dues mans per a poder fer-la baixar. Malgrat el lent avanç de la premsa, caldrà anar amb molta cura a l'hora de centrar les peces.

Cada matriu està composta de dues parts:

- La base: és la part on va recolzada la peça a doblegar. Les reaccions que provoca sobre la peça en qüestió, contribueixen a realitzar el doblec. Aquesta part de la matriu va situada sobre la part inferior de la premsa.
- El punxó: aquesta part pressiona la peça a doblegar damunt de la base de la matriu, donant-li la forma desitjada. El punxó ha de tenir una part anomenada espigó, que queda encaixada dins de la premsa deixant-lo ben subjecte.

En aquest cas, cal que les mesures de l'espigó siguin molt precises, ja que d'aquesta manera, s'aconsegueix que el punxó estigui recolzat a la premsa per tota la seva superfície superior.

El diàmetre també cal que sigui ajustat (com més precís, menys joc tindrà el punxó dintre de la premsa).



Fig.4.1. Premsa manual on es col·loquen les matrius per a fer els dobles de les peces maneta1 i maneta2.

4.1.- Matriu per al doblec a 180° de la peça Maneta1

4.1.1.- Punxó de la matriu (plànol núm. 21)

Es comença construint l'espigó: es talla amb la serra cinta un tros de 69 mm. de llargada de rodó calibrat de 40 mm. de diàmetre. Cal que la barra estigui calibrada per a que quedi ben ajustat a la premsa.

A continuació es col·loca la barra tallada al torn i es refrenta 1,5 mm. per cada banda deixant la barra a 66 mm. de llargada i plana dels dos costats. Finalment es fa un xamfrà a un dels costats per tal de suavitzar l'entrada de l'espigó a la premsa.

El següent pas és el de confeccionar la resta del punxó, que es fa a partir d'una planxa de 105x100x9 mm. Això es fa tallant un tros de planxa a 100 mm. per un costat i a 105 mm. per l'altre. Com que la planxa de 9 mm. no es troba en el mercat, es talla la xapa de 10 mm. de gruix i es rebaixa 1 mm. amb la fressa.

Un cop tenim les dues peces del punxó les unim, en aquest cas, soldant-les. Primer es centren manualment les dues peces i s'apunten pels dos costats, després s'acaba de fer el cordó de soldadura sencer. Això es pot fer perquè és una matriu per a un prototipus, ja que les matrius convencionals no han de contenir soldadures, degut a que les dilatacions i contraccions sofertes poden fer variar les mides de la peça.

Per tal de corregir aquestes dilatacions es col·loca la peça sota la premsa, de manera horitzontal, i es fa flectar fins que el punxó quedi perfectament recte.

Com a últim retoc, s'arrodoneix la cara del punxó que toca la peça doblegant-la amb una llima, afavorint així, que la peça doblegada tingui una forma més corbada i, per tant, més ergonòmica. El punxó acabat es mostra en la fotografia de la fig.4.2.

Finalment, ja es pot col·locar el punxó dintre la premsa, de manera que es punxó es recolzi en la premsa amb tota la base i no només amb l'espigó.



Fig.4.2. Punxó de la matriu per al doblec de la peça maneta 1.

4.1.2.- Base de la matriu (plànol núm. 18)

El primer pas és el de tallar la base. S'agafa un tros de passamà de 90x10 mm. i es talla a 195 mm. de llargada.

A continuació es tallen dues peces de quadrat massís de 20x20 mm. a 110 mm. de llargada.

Per a que quedin situats a la distància exacta l'un de l'altre es col·loca una planxa de 2 mm. de gruix a banda i banda de la part plana del punxó i es fica un tros de quadrat massís a cada costat, subjectant-ho tot amb un serjant.

Seguidament se centren una mica els quadrats damunt el passamà i s'agafa amb un altre serjant, vigilant de no desenganxar l'altre. Un cop està tot ben agafat, s'apunten amb soldadura els quadrats massissos amb el passamà.

Finalment, es treuen tots els serjants i les planxes i s'acaben de soldar les peces. És important començar soldant els quadrats massissos per les puntes, ja que d'aquesta manera, s'evita que aquestos s'aixequin per la part interior.

La peça acabada es mostra a continuació en la fig.4.3.



Fig.4.3. Base de la matriu per al doblec de la peça maneta1.

4.2.- Matriu per al doblec a 180° de la peça Maneta2

4.2.1.- Punxó de la matriu (plànol núm. 28)

El procediment a seguir per a construir aquesta peça és exactament el mateix que l'utilitzat per a fer el punxó de la matriu de la peça maneta1, però amb la única diferència de que ens variaran les mides.

Primer es comença construint l'espigó, de la mateixa manera que s'ha fet amb la peça anterior i amb idèntiques mides, ja que la premsa utilitzada és la mateixa i és el lloc on ha d'anar encaixat.

La resta del punxó serà un tros de planxa de 167x100x5 mm. amb un petit retall en un dels costats, tal i com es mostra en el plànol 30. Aquest retall serveix per a poder mantenir el doblec, que s'ha realitzat prèviament en la zona marcada amb un 1 de la fig.4.4.

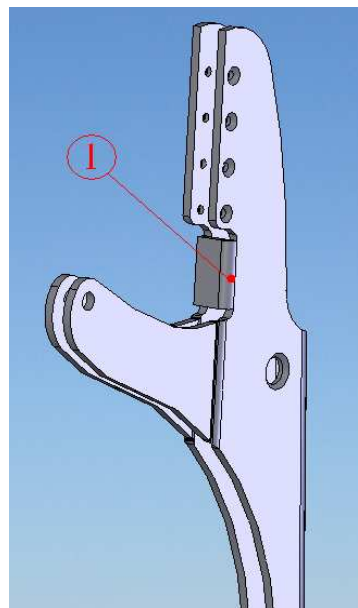


Fig.4.4. Amb un 1 està marcat el tros doblegat anteriorment que no s'ha de tocar al fer el plec a 180°, i per això s'ha fet una mossegada al punxó.

Aquesta peça es fa tallant una planxa de 5 mm. de gruix (que sí que es troba en el mercat) a 167 mm. per una banda i 100 mm. per l'altra. El retall de la punta es fa amb una serra d'arquet.

La cara que toca amb la peça a doblegar també caldrà arrodonir-la amb la llima.

Com s'ha fet amb punxó de la peça maneta1, se solden les dues parts ben centrades i es posen rectes mitjançant el procediment anterior. La peça resultant és la de la fig.4.5.

Finalment la peça ja està llesta per a col·locar-se a la premsa.



Fig.4.5. Punxó de la matriu per al doblec a 180° de la peça maneta2.

4.2.2.- Base de la matriu (plànol núm. 24)

Com en la base de la matriu de la peça anterior es comença tallant la part inferior. S'agafa un tros de passamà de 120x10 mm. i es talla a 300 mm. de llargada.

A continuació es tallen dues peces de quadrat massís de 20x20 mm. a 240 mm. de llargada.

Per a que quedin situats al la distància exacta l'un de l'altre es col·loca una planxa de 2 mm. de gruix a banda i banda de la part plana del punxó i es fica un tros de quadrat massís a cada costat, subjectant-ho tot amb un serjant.

Seguidament se centren una mica els quadrats damunt el passamà i s'agafa amb un altre serjant, vigilant de no desenganxar l'altre. Un cop està tot ben agafat, s'apunten amb soldadura els quadrats massissos amb el passamà.

A continuació, es treuen tots els serjants i les planxes i s'acaben de soldar les peces. Com amb l'altra peça, començarem soldant els quadrats massissos per les puntes.

Com que la base d'aquesta matriu ha de ser capaç de fer un doblec amb un radi més petit (2.5 mm. de radi), la força i les reaccions sobre la peça són més grans i s'ha de col·locar un suport a cada banda per tal d'evitar que s'aixequin els dos quadrats massissos. Aquests suports es fan amb un passamà de 25x4 mm. tallat a 240 mm. de llargada i es col·locaran en forma diagonal, tal i com es mostra en el plànol 24.

La base de la matriu acabada és la que apareix en la fotografia que s'exposa a continuació, en la fig.4.6.



Fig.4.6. Base de la matriu per al doblec a 180° de la peça maneta2.

5. Memòria constructiva

En aquest apartat s'especifica cada un dels passos per a la fabricació de les tisores de podar. Primerament, es descriu el procediment de cada un dels passos per a la fabricació de cada peça i posteriorment, s'enumera els passos per tal d'acoblar les diferents peces.

5.1.- Maneta1 (plànol núm. 9)

La peça desplegada de la maneta1 es fabrica mitjançant una talladora de làser. S'encarrega la peça a una empresa que disposi d'aquest tipus de sistema de tall. Un cop se'ls hi hagi facilitat un plànol amb format *.dwg, la màquina retalla la planxa segons els marges i també els forats amb una precisió de centèsimes de mil·límetre. La peça acabada de retallar es mostra en la fig.5.1.

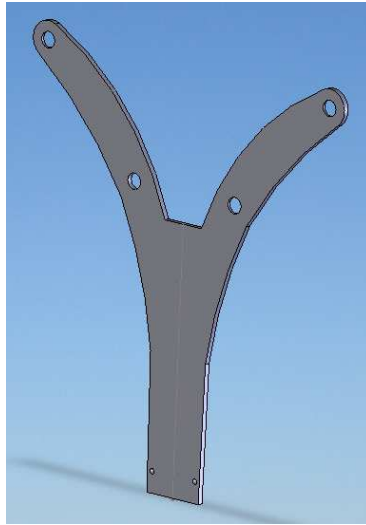


Fig.5.1. Peça maneta1
retallada i sense plegar.

El doblec a 180° i radi interior de 5 mm. del prototip es realitza amb una matriu casolana construïda per a aquesta única finalitat. El mètode de construcció de la matriu està especificat en l'Annex II.

Els passos a seguir per tal de realitzar el plec a 180° són:

5.1..1.- Col·locar el punxó de la matriu a la premsa. Aquest, ha estat dissenyat de tal manera que l'espigó s'amaga completament i es recolza sobre tota la base de la premsa, tal i com es pot veure marcat amb fletxes en la fig.5.2.

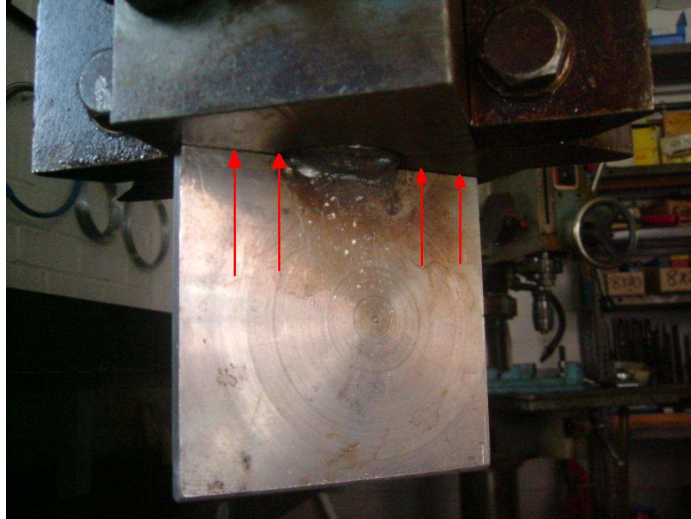


Fig.5.2. Les fletxes senyalen la superfície de contacte del punxó de la matriu amb la premsa.

5.1.2.- Situar la peça obtinguda de la talladora làser ben centrada, tant amb la base de la matriu com amb el punxó.

Per a que quedi la peça perfectament centrada, primer cal col·locar el punxó just al mig de la base. Això es fa col·locant dues planxes de 2 mm. cada una, una a cada costat del punxó, ja que aquest és el gruix de la xapa a doblegar (fig.5.3).



Fig.5.3. Premsa centrant la base de la matriu

Tot seguit, es va baixant la premsa manual poc a poc, de manera que el punxó va entrant en la base amb les dues planxes, una a cada costat (fig.5.4).



Fig.5.4. Premsa amb la base de la matriu centrada.

Un cop arribat al final del recorregut, es fixa la base amb la taula sobre la qual es recolza amb la premsa, mitjançant brides de subjecció com la que està marcada amb un 1 en la fig.5.5.

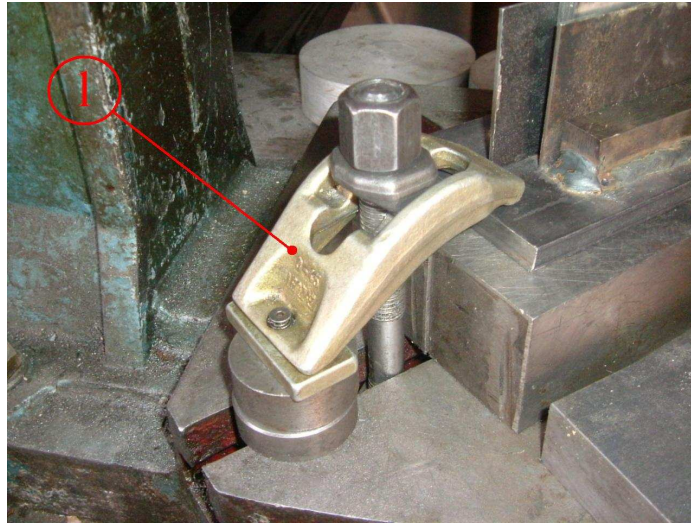


Fig.5.5. Una de les 2 brides de subjecció, que impedeixen que la base de la matriu es mogui (marcada amb un 1).

A continuació, cal centrar la peça a doblegar sobre la base de la matriu. Es fa una petita marca vertical, amb una punta de senyalar, al punxó i a l'eix central de la peça i es va tancant la premsa molt lentament tot mirant com les línies coincideixen. En el cas d'haver de realitzar més peces caldria col·locar uns topalls, per tal de poder situar la peça sempre en la mateixa posició.

5.1.3.- Finalment es marca el doblec baixant la premsa. Es tira la premsa manual amunt i avall per tal d'anar doblegant la premsa mitjançant petits impactes.

La peça acabada és la que es mostra a continuació en la fig.5.6.

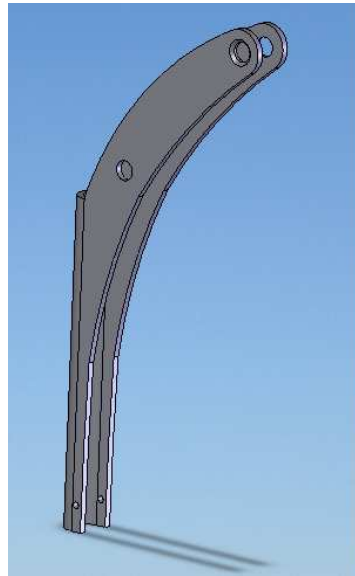


Fig.5.6. Peça maneta1 acabada.

5.2.- Maneta2 (plànol núm. 10)

La peça desplegada de la maneta2 es fabrica també, mitjançant una talladora de làser de la mateixa manera que s'ha fet amb la peça anterior i quedarà com es mostra a continuació (fig.5.7).

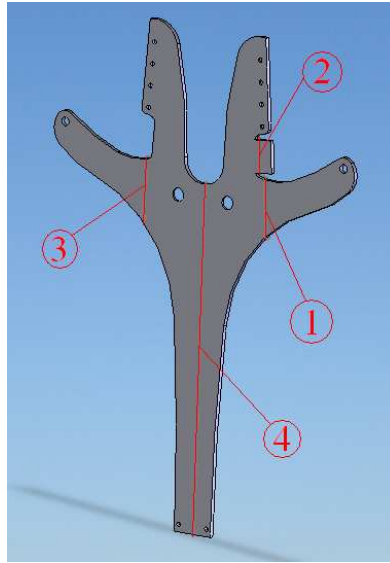


Fig.5.7. Peça maneta2 retallada
i sense plegar. Les línies que
senyalen els números són els
llocs per on es doblega la peça.

A l'hora de construir aquesta peça, per a poder fer els diferents doblecs, és important seguir l'ordre que s'especifica a continuació:

5.2.1.- El primer doblec a realitzar és el marcat amb el número 1 en la fig.5.4. Es farà col·locant dues planxes d' 1mm. de gruix , una a cada costat de la peça, i en la posició en la que s'especifica en la fig.5.8.

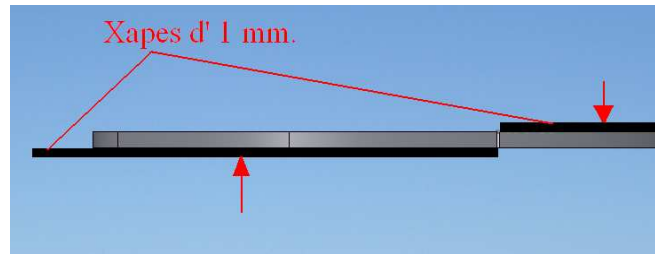


Fig.5.8. Braç de la peça maneta2. Les dues fletxes senyalen el lloc on s'aplica la pressió.

A continuació, es pressiona per les dues xapes per les cares marcades amb una fletxa en la fig.5.8. Com que es una peça molt fina, això es fa amb un cargol de banc.

La peça amb el doblec acabat es mostra en la fig.5.9.



Fig.5.9. Peça amb el doblec de la fig.5.8 acabat.

5.2.2.- El segon doblec és el marcat amb el número 2 en la fig.5.7. Caldrà agafar la peça amb el cargol de manera que quedi ben subjecta i picar, mitjançant un martell i un contrapunxó (com els que es mostren en la fig.5.10), fins que el doblec ens quedi recolzat sobre el cargol de banc i per tant, faci 90° respecte la resta de la peça.



Fig.5.10. Martell, contrapunxons i cargol, utilitzats per a fer el doblec marcat amb un 3 en la fig.5.7.

5.2.3.- El tercer doblec, que està marcat amb el número 3 en la fig.5.7 es farà de manera idèntica al doblec número.

5.2.4.- El quart i últim doblec de la maneta2 es farà en el lloc marcat amb un 4 en la fig.5.7. Aquest doblec és a 180° i radi interior de 2,5 mm. i es fa amb una matriu creada tal i com s'indica en l'Annex II. El procediment a seguir és molt similar a l'utilitzat amb el de la maneta1. Els passos a realitzar són:

5.2.4.1.- Col·locar el punxó de la matriu per a la maneta2, dintre la premsa manual.

5.2.4.2.- Situar la peça obtinguda de la talladora làser ben centrada.

Utilitzem el mateix procediment que amb la maneta1 però amb la matriu dissenyada exclusivament per a la maneta2, ja que aquesta, té un radi de

gir inferior. A l'hora de realitzar el centrat, hem de ficar a la mateixa altura la mossegada del punxó de la matriu (marcada amb un 1 en la fig.5.11), amb la pestanya doblegada anteriorment a 90° i marcada amb un 2 en la fig.5.7.

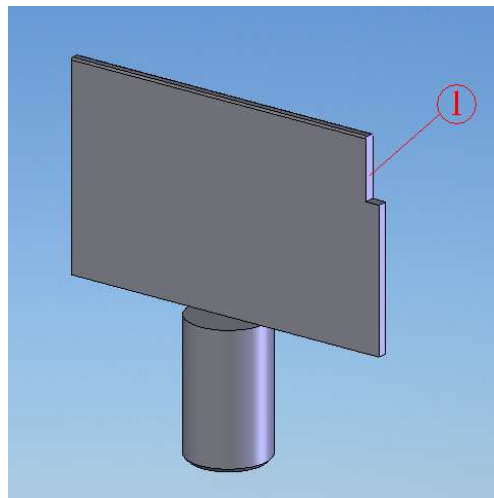


Fig.5.11. Punxó per al doblec de la peça maneta2. Amb un 1 està marcada la mossegada, per a que el doblec a 90° realitzat anteriorment no es desfaci.

5.2.4.3.- Finalment, marquem el doblec i l'anem acabant de fer, tirant la premsa manual amunt i avall per tal de poder fer la força suficient per a realitzar el doblec acabat.

La peça acabada es mostra a continuació en la fig.5.12.

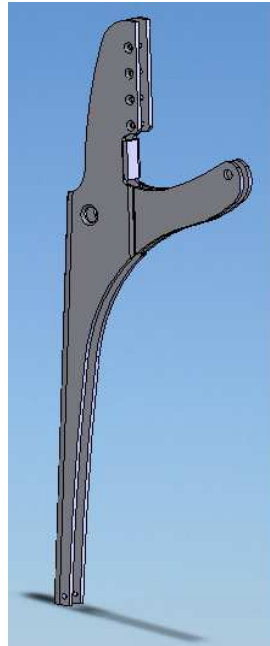


Fig.5.12. Peça
maneta2 acabada.

5.3.- Fulla de tall (plànol número 6)

Per a fabricar aquesta peça utilitzem, com en els dos casos anteriors una talladora làser per a conformar tant el perfil com el forat i la guia. El tall s'aconsegueix polint la peça amb una mola. Per a poder assolir una gran producció s'hauria de dissenyar un pivot on anés agafada la fulla i que li proporcionés un moviment circular, per tal que el tall de la fulla quedés sempre idèntic.

La peça acabada es mostra en la fig.5.13

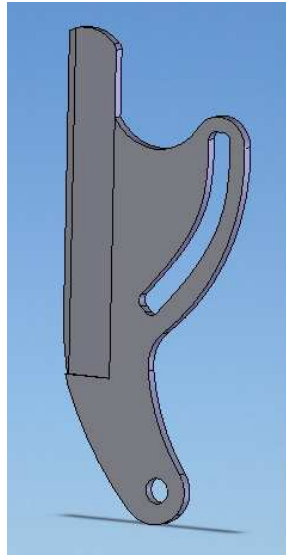


Fig.5.13. Fulla de talla acabada.

Com que aquesta és la peça que sofreix més desgast, se li aplica un tractament termoquímic. Com que el material utilitzat és un material molt tou el que fem és realitzar un tremp i cementar-lo. Per a poder dur a terme aquestes operacions necessitem:

- Màquina de soldar oxi-acetilènica
- Pols de cementar
- Pinces o alicates per a subjectar la peça calenta
- Gibrell d'aigua

El procediment a seguir per tal de trempar i cementar la peça és el següent:

5.3.1.- Ficar en funcionament la màquina de soldar oxi-acetilènica (s'obre el pas de l'acetilè, s'encén el gas amb un encenedor i obrim el pas de l'oxigen fins a aconseguir la flama adequada, d' 1 cm de llargada aproximadament). Un cop es tingui aquesta flama es fa créixer una mica, fins que es difumini 1 cm. més, obrint el pas de l'acetilè una mica.

5.3.2.- S'agafa la fulla amb les pinces, i s'escalfa fins que la peça arribin a un color entre vermell i taronja la part del tall de la fulla i la part de la guia que entra en contacte amb el passador.

5.3.3.- Es recobreix amb el pols de cementar les parts de la peça que s'han escalfat anteriorment i s'espolsa.

5.3.4.- Es tornen a escalfar les mateixes parts de la peça, en aquest cas fins que arribi a un color cirera.

5.3.5.- Es repeteix l'operació de recobrir la peça amb el pols de cementar i s'espolsa novament.

5.3.6.- Un altre cop s'escalfa la peça, però en aquest cas una mica menys que en els passos anteriors.

5.3.7.- Finalment se submergeix sobtadament en el gibrell d'aigua aplicant-li d'aquesta manera el tremp.

Únicament cal escalfar aquestes dues parts de la peça, perquè són les que sofreixen més desgast i no volem que sofreixi deformacions degudes al canvi de temperatura.

També cal anar en compte amb el color que assoleix la peça al escalfar-la ja que, si aquesta arriba a tenir el color blanc, haurem fet malbé l'estructura cristal·lina interna del material deixant-lo pràcticament inservible.

5.4.- Molla de retorn (plànol número 12)

La molla de retorn, es fa a partir d'una barreta d'acer d'1,5 mm. de diàmetre. Per a poder fer aquest doblec s'agafa un contrapunxó o un tros de rodó calibrat i la barreta d'acer amb la mateixa forma que es mostra en la fig.5.14 al cargol, i amb les mans, es fa que la barreta li doni un tomb sencer, deixant-lo tal i com s'especifica al plànol número 12.



Fig.5.14. Barreta d'acer durant el doblec. La barreta i el rodó calibrat queden agafats al cargol de subjecció.

La molla de retorn un cop acabada té la següent forma (fig.5.15).



Fig.5.15. Molla de retorn acabada.

5.5.- Tancament (plànol número 15)

Aquesta peça es conforma a partir d'una barreta d'acer de 2 mm. de diàmetre, mitjançant el mateix procediment que l'utilitzat amb la molla de retorn.

El ganxo de tancament ens quedarà d'aquesta manera (fig.5.16).

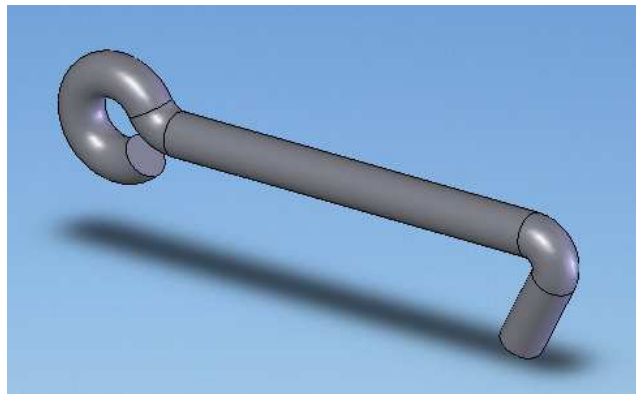


Fig.5.16. Ganxo de tancament acabat.

5.6.- Suport de la rama (plànol número 14)

El suport de la rama és una peça que compleix dues funcions:

- Aguantar la branca i aplicar part dels esforços necessaris per a trencar-la.
- Evitar que la part de la maneta2 que està en contacte amb la branca s'obri en aplicar una força elevada. Els quatre reblons que la travessen estrenyen les dues cares de la maneta2 contra la peça de nylon, aconseguint així que sigui més compacta.

Per tal d'aconseguir que tingui la forma desitjada, s'haurà d'agafar una placa de nylon de 6 mm., i fer-li primer els 4 forats amb el trepant amb una broca de 2 mm. amb la distància entre elles que es mostra en el plànol número 14. Un cop fets els forats cal retallar-lo i donar-li la forma exterior segons el plànol número 14. Això es fa amb una serra manual i s'acaba de polir amb una llima.

La peça acabada és la següent (fig.5.17).

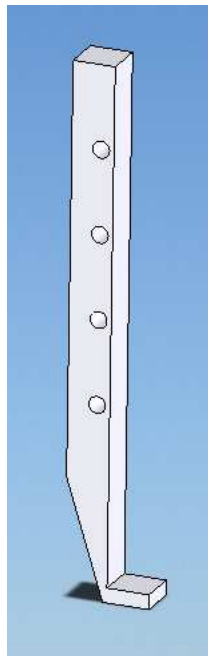


Fig.5.17. Suport
de la rama acabat.

5.7.- Passador (plànol número 31)

El passador és una de les peces de les tisores que sofreix més desgast. Per tant, un cop acabada de mecanitzar la peça, caldrà cementar-la.

Per tal de mecanitzar la peça es segueixen els següents passos:

- 1.- Tallar un tros de 15 mm. de llargada de barreta calibrada d'acer F-158 de 5 mm. de diàmetre. S'ha elegit aquest tipus d'acer, perquè és òptim per a ser cementat i obtenir així, una gran resistència al desgast.
- 2.- Col·locar el tros de barreta al torn i cilindrar-ne la punta fins a 2 mm. de llargada a 3,5 mm. de diàmetre, deixar 3 mm. de llargada de separació i tornar a cilindrar 2 mm. més de llargada a 3,5 mm. de diàmetre, tal i com es mostra en el plànol número 31.
- 3.- Treure la peça del torn i tallar-la per on s'ha acabat de cilindrar amb una serra de mà.
- 4.- Acabar de treure les rebaves de les dues puntes de la peça amb una llima.

Finalment, caldrà cementar la peça mitjançant el mateix procediment que s'ha utilitzat per a cementar la fulla (apartat número 3).

La peça acabada quedarà de la següent manera (fig.5.18).

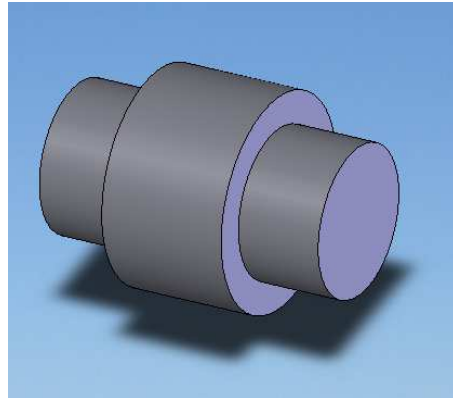


Fig.5.18. Passador acabat.

5.8.- Ancoratge del suport (plànol número 1)

Aquesta és la part que s'encarrega de pressionar el suport de la rama amb la maneta2.

La manera de conformar-les és molt simple, ja que només cal agafar una barreta d'acer inoxidable i tallar-la a 9 mm. de longitud.

La forma de tal i com queda es mostra en la fig.5.19.

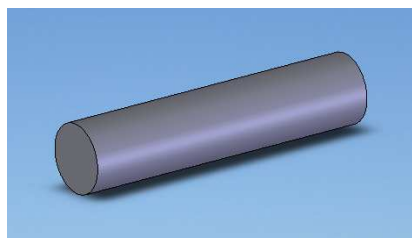


Fig.5.19. Ancoratge del suport acabat.

5.9.- Articulació (plànol número 2)

Les articulacions són les peces que fan d'element d'unió entre la maneta1 i la maneta2 (marcada amb un 1 en la fig.5.20), i entre la maneta1 i la fulla (marcada amb un 2 en la fig.5.20).

La seva funció és la de deixar que una peça pugui girar lliurement respecte de l'altra, però que no hi pugui un desplaçament relatiu de les dues peces en aquell punt.

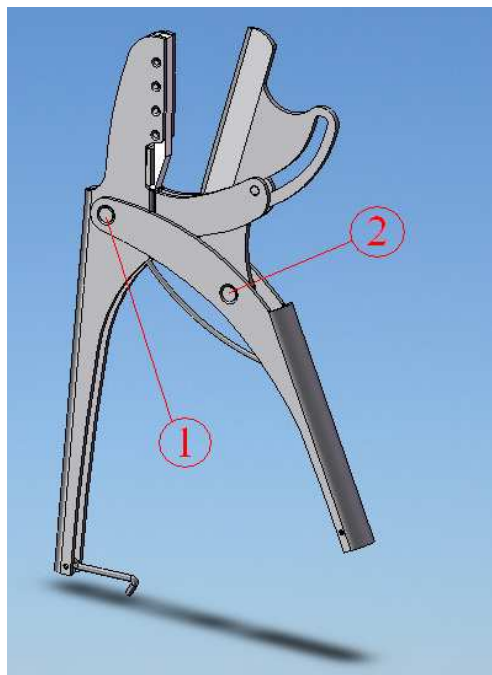


Fig.5.20. Articulacions. Marcada amb un 1 la que uneix les peces maneta1 i maneta2, i marcada amb un 2 la que uneix les peces maneta1 i fulla de tall.

Per a fabricar-la se seguirà el mateix procediment que amb l'ancoratge de suport. S'agafa una barreta d'acer inoxidable de 6 mm. de diàmetre i es talla a 13 mm. de llargada.

La peça acabada es pot observar en la fig.5.21.

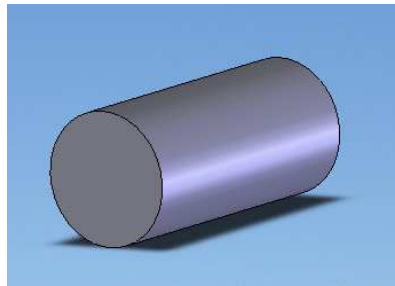


Fig.5.21. Articulació acabada.

5.10.- Centrat de la fulla (plànol número 3)

Aquestes dues peces són les encarregades de separar la fulla de la maneta1, i de col·locar-la just al mig de la maneta2, fent així, que el passador pugui treballar de forma correcta dins de la guia de la fulla de tall. Es troben marcades amb un 1 en la fig.5.22.

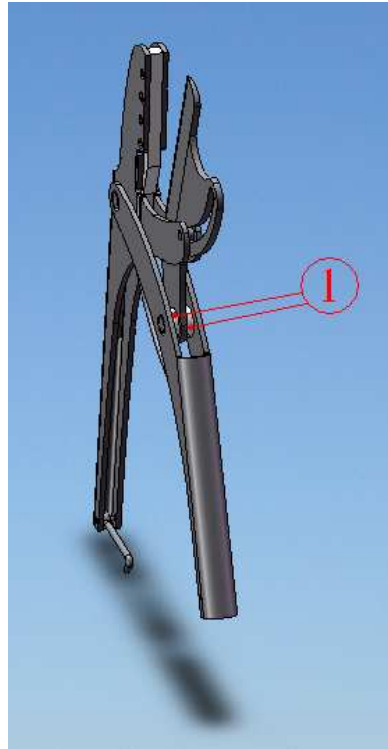


Fig.5.22. Peces de centrat de la fulla. La seva posició està marcada amb un 1.

Per a construir una d'aquestes peces cal seguir els següents passos:

- 1.- Tallar un tros de barreta de nylon de 12 mm. de diàmetre a 6 mm. de llargada.
- 2.- Fer-li al mig un forat de 6 mm. de diàmetre.
- 3.- Partir la peça per la meitat de manera que ens quedin dues peces iguals de 3 mm. de llargada.
- 4.- Es passa un mandrí per dintre dels forats per tal de treure les rebaves.

La peça acabada es mostra a continuació en la fig.5.23.

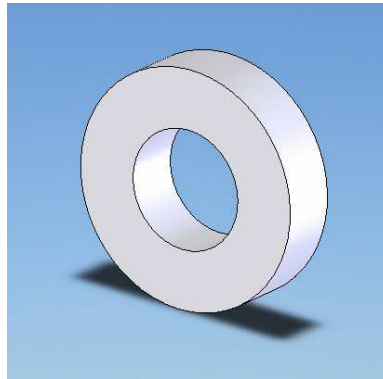


Fig.5.23. Peça de centrat de la fulla acabada.

6. Milllores sobre el prototipus base

En aquest apartat, es pretén realitzar algunes milllores sobre el prototipus construït, per tal de fer les tisores més funcionals. Les tisores acabades es mostren en els plànols número 4 i número 16, on hi ha l'especejament i les tisores muntades respectivament.

Aquests canvis estan dirigits bàsicament a millorar dos aspectes:

6.1.- Que les tisores disposin de fulles que es puguin intercanviar. Es fa unes petites modificacions al prototip per a la fulla es pugui ficar i treure i, d'aquesta manera, s'aconsegueix que la fulla, que és la peça de més desgast, es pugui canviar per una de nova mantenint la resta de les tisores. A més a més obre les portes a que, en un futur, es puguin dissenyar fulles amb diferents guies, que dotin a les tisores amb un tipus de moviment de tall diferent. D'aquesta manera es pot arribar a crear una fulla per a diferents tipus de branca, depenen de la resistència d'aquestes.

6.2.- Que disposin d'una fulla de tall que tanqui completament. La fulla de tall del prototipus no tancava totalment la part superior de la fulla. Això estava dirigit a que, en cas d'haver-hi una branca força gruixuda, aquesta part la podria anar desgastant amb varies pulsacions, fins que aquesta, entrés en la part inferior i poder fer-li el tall completament.

L'inconvenient que presenta aquest tipus de fulla és que, en cas de tenir una branca una mica gran i que es pugui tallar amb una sola pulsació, pot ser que

la longitud del tall que talla totalment la branca no agafi tot el diàmetre i no l'acabi de tallar totalment.

És per això, que s'ha dissenyat una fulla que també realitza dos moviments (un de normal i un altre de tangencial) respecte de la fulla, però que en aquest cas, acabi tancant la fulla amb el suport de la rama completament.

Les tisores amb les millors realitzades, es mostren en les imatges fig.6.1 i fig.6.2 on es poden veure les tisores obertes i tancades respectivament.

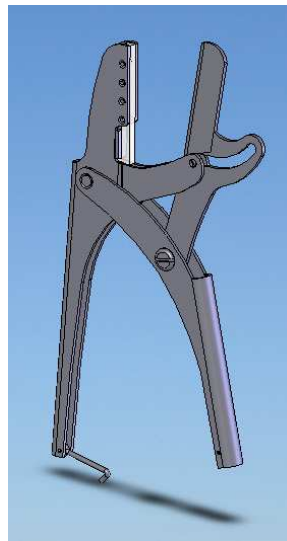


Fig.6.1. Millora de les
tisores amb la fulla de
tall oberta.

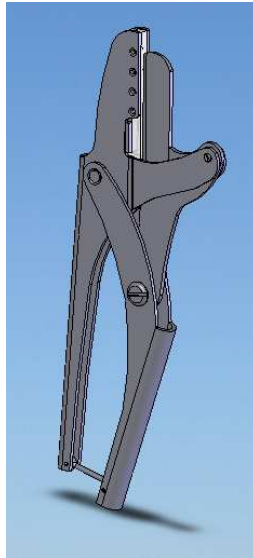


Fig.6.2. Millora de
les tisores amb la
fulla de tall tancada.

En l'apartat que es mostra a continuació, s'especifiquen únicament les peces que han estat modificades amb els canvis pertinents.

6.1.- Fulla de tall (plànol número 7)

El canvi que ha experimentat aquesta peça és el de la forma de la guia. Gràcies a la nova guia, la fulla variarà el seu moviment final i aquesta, tancarà completament. Com a conseqüència d'això, també variaran el perfil i el tall de la fulla.

La peça acabada es mostra a continuació en la fig.6.3.

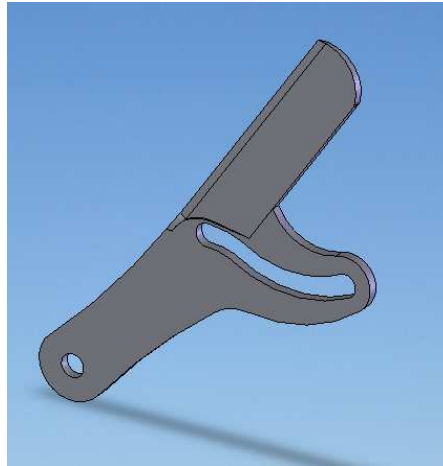


Fig.6.3. Fulla de tall de la millora acabada.

6.2.- Maneta1 (plànol número 8)

Les modificacions que s'han afegit a aquesta peça, són les necessàries per a poder facilitar el canvi de fulla per l'usuari. Seran els necessaris per a canviar un dels cilindres que feien d'articulació i que anaven reblats, per un cargol. El cilindre que feia d'articulació que s'ha canviat és el que unia els forats inferiors i que agafava la fulla de tall.

1.- S'ha eliminat l'avellanat d'uns dels dos forats inferiors (el que està marcat amb un 1 en al fig.6.4).

2.- S'ha roscat el mateix forat que s'ha eliminat l'avellanat. D'aquesta manera, no es necessita cap femella per a collar el cargol i les tisores quedaran més ben acabades.

Aquest forat es pot roscar abans de doblegar la peça.

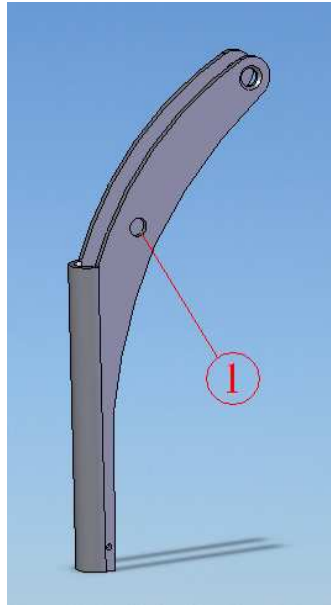


Fig.6.4. En la millora de la maneta1 s'ha eliminat el xamfrà i s'ha roscat el forat marcat amb un 1.

El fet que només porti la rosca en un dels dos costats, fa que l'usuari pugui estrènyer més o menys el cargol, fent que la fulla quedi més o menys pressionada.

6.3.- Maneta2 (plànol número 10)

L'única modificació que ha sofert aquesta peça, és la de que s'han roscat els forats (marcat amb un 1 en la fig.6.5) on hi encaixa el passador que circula per la guia de la fulla. Aquest canvi, no es veu reflectit en el plànol, ja que l'operació de roscat es

du a terme un cop la peça està doblegada. Es fa després del doblec, per assegurar que la rosca que té el passador a les dues puntes coincideixi amb la dels forats.

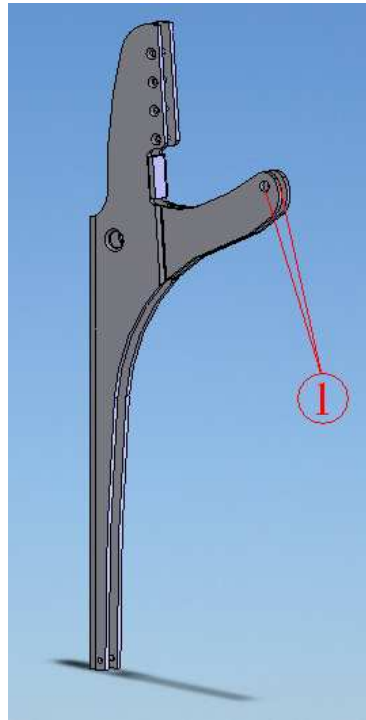


Fig.6.5. La millora que ha sofert aquesta peça és que s'han roscat els forats marcats amb un 1.

6.4.- Suport de la rama (plànol número 13)

En aquesta peça, únicament s'ha canviat el perfil d'aquesta ja que, al tenir tota la superfície de contacte amb la rama recta, tota la peça acaba quedant en contacte amb la fulla un cop finalitzat el tall tal i com es mostra amb la línia vermella en la fig.6.6.

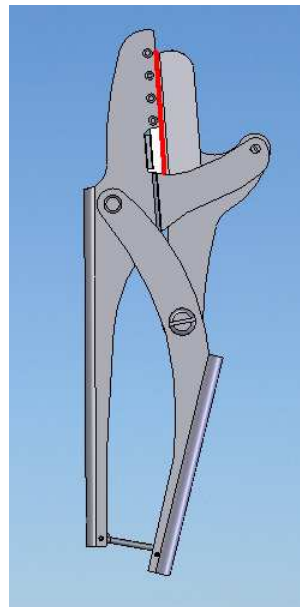


Fig.6.6. En la millora de les tisores, la fulla queda completament sobre el suport de la rama al tancar. La línia de contacte està marcada.

6.5.- Passador millora (plànol número 11)

Aquesta peça ha canviat completament, ja que la del model del prototip base està feta a partir d'una barreta d'acer i aquesta, a partir d'un cargol de fixació acanalat de M-5 de 12 mm. de llargada.

El procediment per tal de mecanitzar-lo és el següent:

- 1.- Agafar un cargol de fixació acanalat (amb qualsevol tipus de punta) al torn per la part que no està acanalada.
- 2.- Cilindrar a partir de 2 mm. de la cara on hi ha l'acanalat 3 mm. de rosca deixant-ho a 4 mm. de diàmetre, tal i com es mostra en el plànol número 11.
- 3.- Seguint també el plànol número 11 tallar girar la peça al torn i tallar-li 5 mm. deixant-la amb una longitud total de 7 mm.

La peça acabada es mostra a continuació en la fig.6.7.

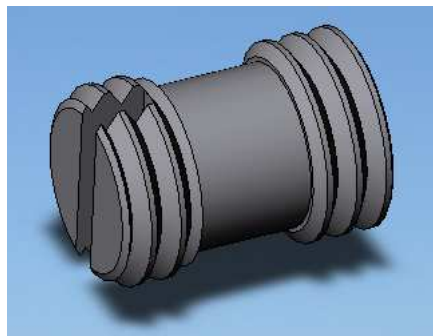


Fig.6.7. Passador de la millora acabat.

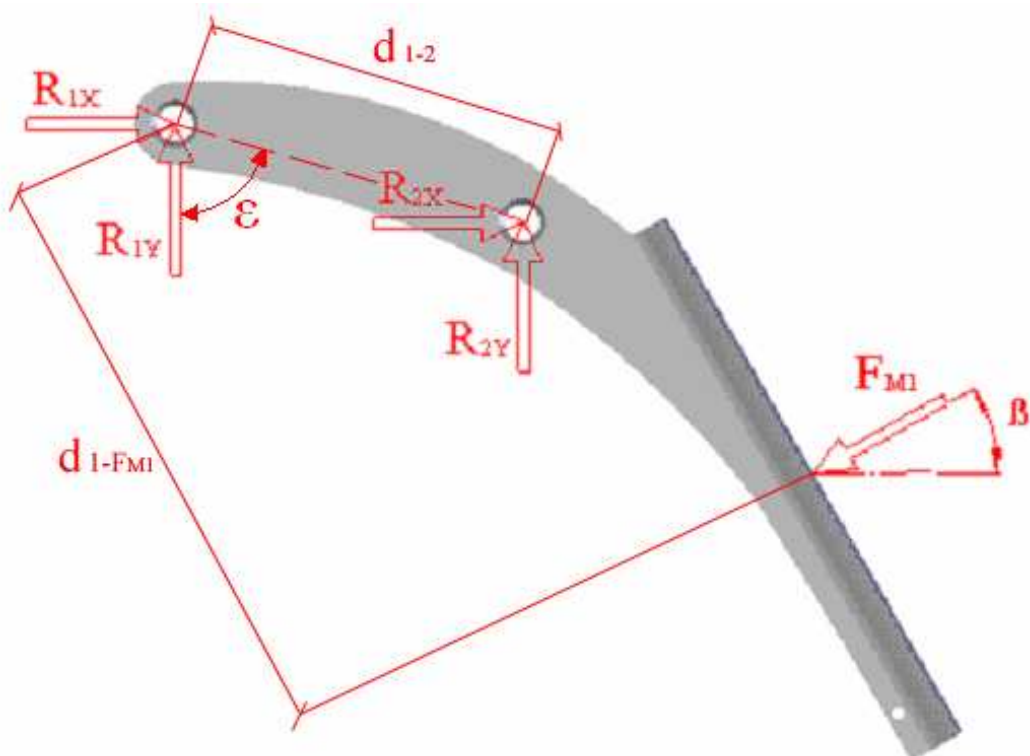
7. Anàlisi estàtic de les tisores

En aquest apartat es calculen les forces i reaccions, que actuen sobre els punts més destacats de les tisores.

En primer lloc es dibuixen les forces en el dibuix, sobre el lloc on estan aplicades i, a continuació, s'exposen les equacions de la dinàmica pertinents per al càlcul de reaccions i forces resultants per a cada una de les peces. S'han negligit el suport de la rama i el passador, i s'han considerat com a part de la maneta² ja que això, no fa variar el resultat de forma significativa.

Per a poder realitzar un anàlisi d'esforços dinàmic, s'ha afegit una peça cilíndrica que representa la branca a tallar. A continuació es mostren les equacions ordenades per peces:

7.1.- Maneta1 (m_{a1})



on:

R_{1x} = Component horitzontal de la reacció que fa la maneta2 sobre la maneta1 en el punt 1.

R_{1y} = Component vertical de la reacció que fa la maneta2 sobre la maneta1 en el punt 1.

R_{2x} = Component horitzontal de la reacció que fa la fulla de tall sobre la maneta1 en el punt 2.

R_{2y} = Component vertical de la reacció que fa la fulla de tall sobre la maneta1 en el punt 2.

F_{M1} = Força feta amb la mà sobre la maneta1.

d_{1-2} = Mòdul de la distància entre els punts 1 i 2.

$d_{1-F_{M1}}$ = Mòdul de la distància perpendicular a F_{M1} fins al punt 1.

β = Angle entre la direcció de la força F_{M1} i l'horitzontal.

ϵ = Angle format per la recta que uneix els punts 1 i 2 i la vertical.

Equacions d'equilibri de forces en l'eix x:

$$\sum F_x = m_{ma_1} \cdot a_{Gma_1x} \xrightarrow{a_{Gma_1x}=0} \sum F_x = 0 \quad (\text{Eq.1})$$

$$-F_{M1} \cdot \cos(\beta) + R_{1x} + R_{2x} = 0$$

Equacions d'equilibri de forces en l'eix y:

$$\sum F_y = m_{ma_1} \cdot a_{Gma_1y} \xrightarrow{a_{Gma_1y}=0} \sum F_y = 0 \quad (\text{Eq.2})$$

$$-F_{M1} \cdot \sin(\beta) + R_{1y} + R_{2y} = 0$$

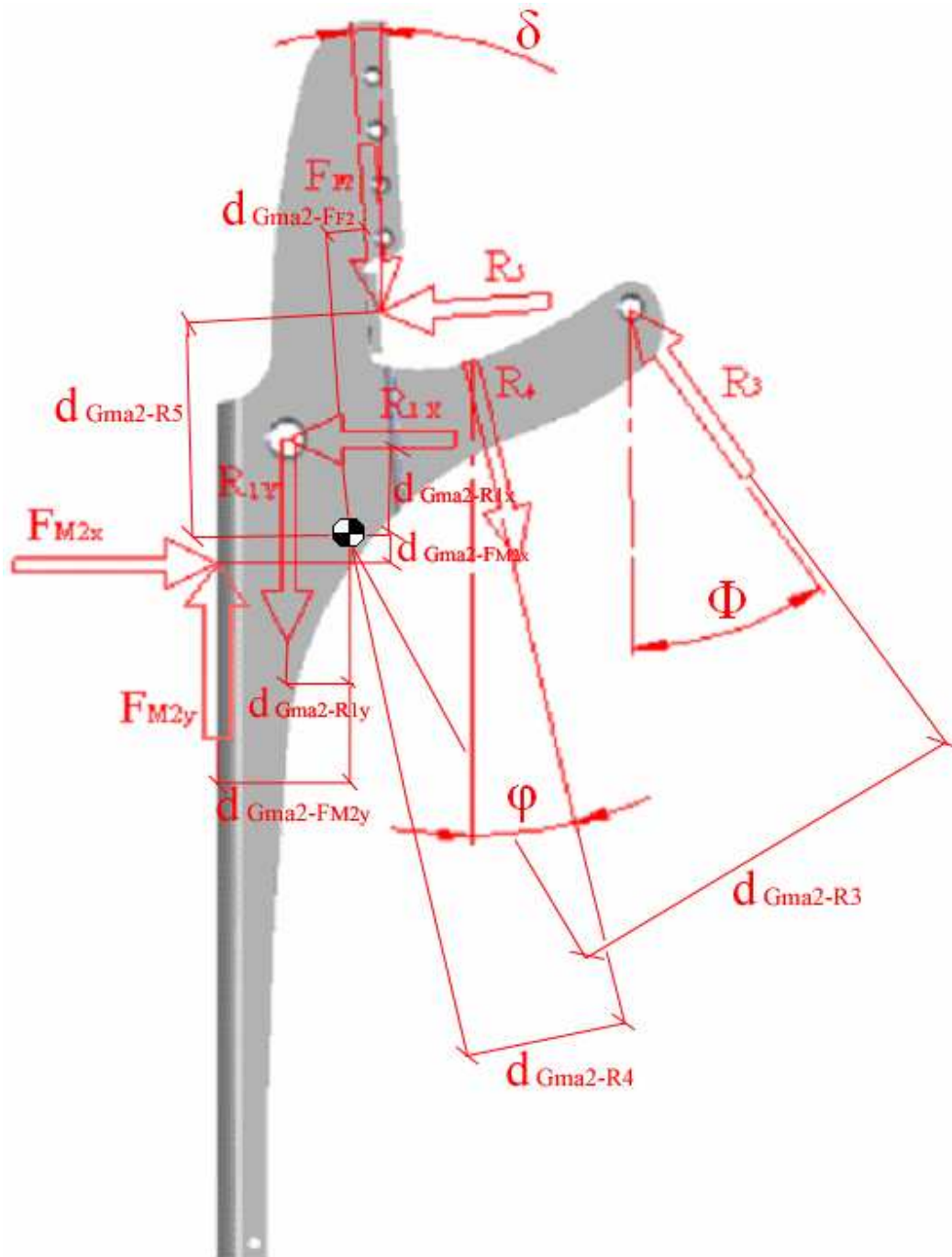
Equacions d'equilibri de moments:

$$\sum M_1 = I_1 \cdot \alpha_{ma_1} \xrightarrow{\alpha_{ma_1}=0} \sum M_1 = 0 \quad (\text{Eq.3})$$

$$d_{1 \rightarrow 2} \cdot R_{2y} \cdot \sin(\varepsilon) + d_{1 \rightarrow 2} \cdot R_{2x} \cdot \cos(\varepsilon)$$

$$-d_{1 \rightarrow F_{M1}} \cdot F_{M1} = 0$$

7.2.- Maneta2 (m_{a2})



on:

R_{1x} = Component horitzontal de la reacció que fa la maneta1 sobre la maneta2 en el punt 1.

R_{1y} = Component vertical de la reacció que fa la maneta1 sobre la maneta2 en el punt 1.

R_3 = Reacció que fa el passador sobre la maneta2 en el punt 3. Com que s'ha negligit el passador, es considera que aquesta força la fa la guia de la fulla de tall sobre la maneta2.

R_4 = Reacció que fa la branca sobre la maneta2 en el punt 4 degut al seu recolzament.

R_5 = reacció que fa el suport de la branca sobre la maneta2 en el punt 5. Com que s'ha negligit el suport de la branca, es considera que aquesta força la fa la branca sobre la maneta2.

F_{F2} = Força de fricció que hi ha entre el punt 5 de la maneta2 i el suport de la branca. Com que s'ha negligit el suport de la branca, es considera que aquesta força la fa la branca sobre la maneta2.

F_{M2x} = Component horitzontal de la força feta amb la mà sobre la maneta2.

F_{M2y} = Component vertical de la força feta amb la mà sobre la maneta2.

δ = Angle entre la direcció de la força F_{F2} i la vertical.

φ = Angle entre la direcció de la reacció R_4 i la vertical.

Φ = Angle entre la direcció de la reacció R_3 i la vertical.

$d_{Gma2-F_{M2x}}$ = Mòdul de la distància perpendicular a F_{M2x} fins al centre de masses de la maneta2.

$d_{Gma2-F_{M2y}}$ = Mòdul de la distància perpendicular a F_{M2y} fins al centre de masses de la maneta2.

$d_{Gma2-R_{1x}}$ = Mòdul de la distància perpendicular a R_{1x} fins al centre de masses de la maneta2.

$d_{Gma2-R_{1y}}$ = Mòdul de la distància perpendicular a R_{1y} fins al centre de masses de la maneta2.

d_{Gma2-R_3} = Mòdul de la distància perpendicular a R_3 fins al centre de masses de la maneta2.

d_{Gma2-R_4} = Mòdul de la distància perpendicular a R_4 fins al centre de masses de la maneta2.

d_{Gma2-R_5} = Mòdul de la distància perpendicular a R_5 fins al centre de masses de la maneta2.

Equacions d'equilibri de forces en l'eix x:

$$\sum F_x = m_{ma_2} \cdot a_{Gma_2x} \xrightarrow{a_{Gma_2x}=0} \sum F_x = 0 \quad (\text{Eq.4})$$

$$F_{M2x} + R_4 \cdot \sin(\varphi) - F_{F2} \cdot \sin(\delta) - R_{1x} - R_5 \cdot \cos(\delta) - R_3 \cdot \sin(\Phi) = 0$$

Equacions d'equilibri de forces en l'eix y:

$$\sum F_y = m_{ma_2} \cdot a_{Gma_2y} \xrightarrow{a_{Gma_2y}=0} \sum F_y = 0 \quad (\text{Eq.5})$$

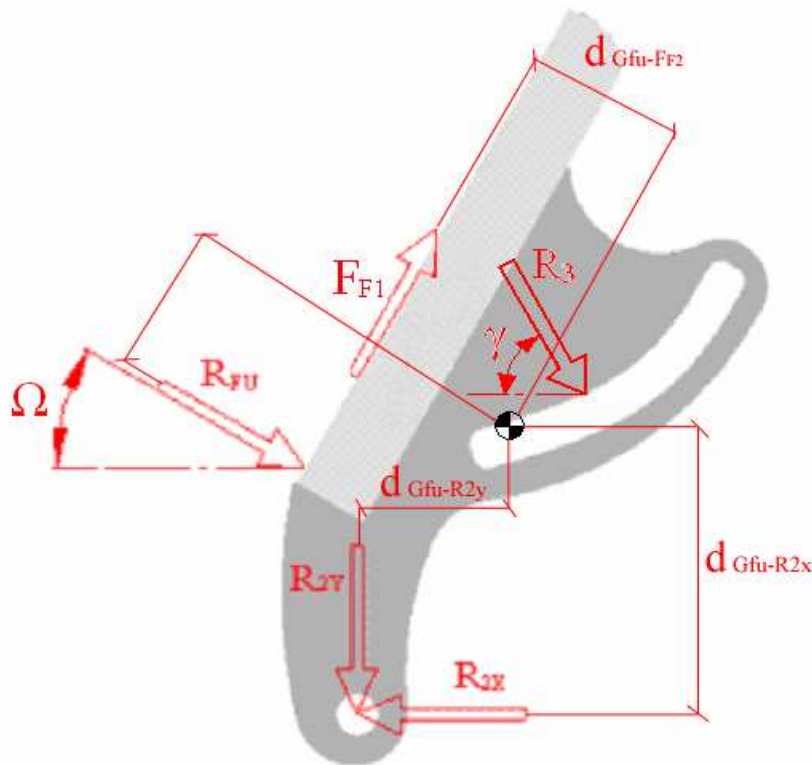
$$F_{M2y} - R_4 \cdot \cos(\varphi) + F_{F2} \cdot \cos(\delta) - R_{1y} - R_5 \cdot \sin(\delta) + R_3 \cdot \cos(\Phi) = 0$$

Equacions d'equilibri de moments:

$$\sum M_{Gma_2} = I_{Gma_2} \cdot \alpha_{ma_2} \xrightarrow{\alpha_{ma_2}=0} \sum M = 0 \quad (\text{Eq.6})$$

$$\begin{aligned} & -d_{Gma_2-F_{M2y}} \cdot F_{M2y} - d_{Gma_2-R_4} \cdot R_4 + d_{Gma_2-F_{F2}} \cdot F_{F2} \\ & + d_{Gma_2-R_{1x}} \cdot R_{1x} + d_{Gma_2-R_{1y}} \cdot R_{1y} + d_{Gma_2-R_5} \cdot R_5 \\ & + d_{Gma_2-F_{M2x}} \cdot F_{M2x} + R_3 \cdot d_{Gma_2-R_3} = 0 \end{aligned}$$

7.3.- Fulla de tall (fu)



Ω = Angle entre la direcció de la reacció R_{fu} i l'horitzontal.

γ = Angle entre la direcció de la reacció R_3 i l'horitzontal.

F_{F1} = Força de fricció que hi ha entre la fulla de tall i la branca.

R_{fu} = Reacció que fa la branca sobre la fulla de tall.

R_3 = reacció que fa el passador sobre la guia de la fulla de tall en el punt 3. Com que s'ha negligit el passador, es considera que aquesta força la fa la maneta2 sobre la guia de la fulla de tall.

R_{2x} = component horitzontal de la reacció que fa la maneta1 sobre la fulla de tall en el punt 1.

R_{2y} = component vertical de la reacció que fa la maneta1 sobre la fulla de tall en el punt 1.

$d_{Gfu-R_{2x}}$ = Mòdul de la distància perpendicular a R_{2x} fins al centre de masses de la fulla de tall.

$d_{Gfu-R_{2y}}$ = Mòdul de la distància perpendicular a R_{2y} fins al centre de masses de la fulla de tall.

$d_{Gfu-F_{F1}}$ = Mòdul de la distància perpendicular a F_{F1} fins al centre de masses de la fulla de tall.

d_{Gfu-R_3} = Mòdul de la distància perpendicular a R_3 fins al centre de masses de la fulla de tall.

$d_{Gfu-R_{fu}}$ = Mòdul de la distància perpendicular a R_{fu} fins al centre de masses de la fulla de tall.

Equacions d'equilibri de forces en l'eix x:

$$\sum F_x = m_{fu} \cdot a_{Gfux} \xrightarrow{a_{Gfux}=0} \sum F_x = 0 \quad (\text{Eq.7})$$

$$R_{fu} \cdot \cos(\Omega) + R_3 \cdot \cos \gamma - R_{2x} + F_{F1} \cdot \sin(\Omega) = 0$$

Equacions d'equilibri de forces en l'eix y:

$$\sum F_y = m_{fu} \cdot a_{Gfuy} \xrightarrow{a_{Gfuy}=0} \sum F_y = 0 \quad (\text{Eq.8})$$

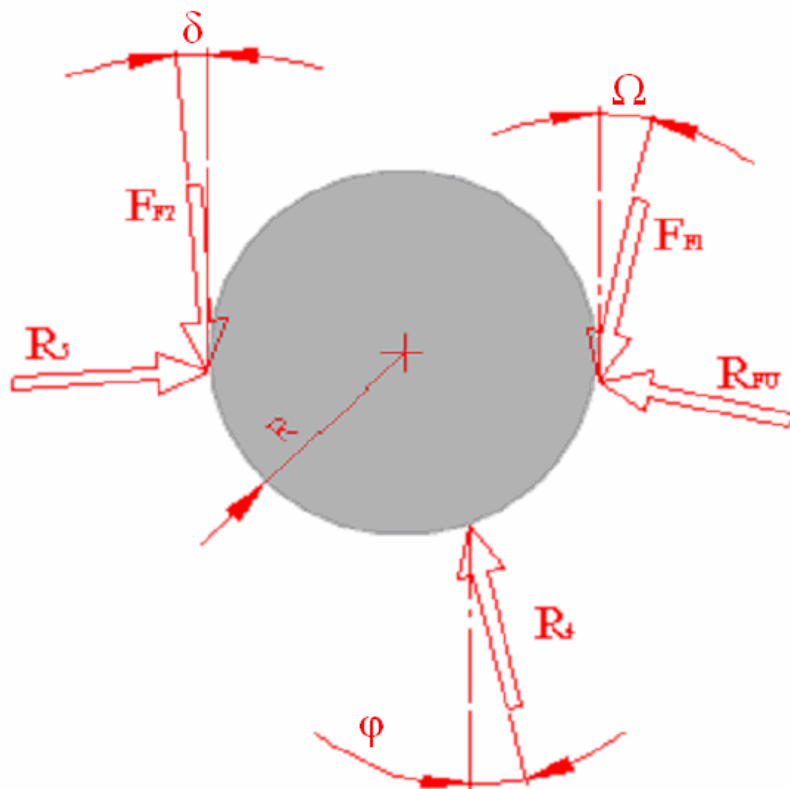
$$-R_{fu} \cdot \sin(\Omega) - R_3 \cdot \sin \gamma - R_{2y} + F_{F1} \cdot \cos(\Omega) = 0$$

Equacions d'equilibri de moments:

$$\sum M_{G_{fu}} = I_{G_{fu}} \cdot \alpha_{fu} \xrightarrow{\alpha_{fu}=0} \sum M_{G_{fu}} = 0 \quad (\text{Eq.9})$$

$$d_{G_{fu}-R_{fu}} \cdot R_{fu} + d_{G_{fu}-R_3} \cdot R_3 - d_{G_{fu}-R_{2x}} \cdot R_{2x} \\ + d_{G_{fu}-R_{2y}} \cdot R_{2y} - F_{F1} \cdot d_{G_{fu}-F_{F1}} = 0$$

7.4.- Branca a tallar (br)



δ = Angle entre la direcció de la força F_{F2} i la vertical.

φ = Angle entre la direcció de la reacció R_4 i la vertical.

Ω = Angle entre la direcció de la força F_{F1} i la vertical, i també angle entre la direcció de la reacció R_{fu} i l'horitzontal.

F_{F1} = Força de fricció que hi ha entre la branca i la fulla de tall.

F_{F2} = força de fricció que hi ha entre el punt 5 de la branca i el suport de la branca. Com que s'ha negligit el suport de la branca, es considera que aquesta força la fa la maneta2 sobre la branca.

R_4 = Reacció que fa la maneta2 sobre la branca en el punt 4 degut al seu recolzament.

R_5 = Reacció que fa el suport de la branca sobre la branca en el punt 5. Com que s'ha negligit el suport de la branca, es considera que aquesta força la fa la maneta2 sobre la branca.

R_{fu} = Reacció que fa la fulla de tall sobre la branca.

R = Radi que té la branca utilitzada per a fer l'anàlisi dinàmic.

Equacions d'equilibri de forces en l'eix x:

$$\sum F_x = m_{br} \cdot a_{brx} \xrightarrow{a_{brx}=0} \sum F_x = 0$$

(Eq.10)

$$R_5 \cdot \cos(\delta) - R_{fu} \cdot \cos(\Omega) - R_4 \cdot \sin(\varphi) - F_{F1} \cdot \sin(\Omega) + F_{F2} \cdot \sin(\delta) = 0$$

Equacions d'equilibri de forces en l'eix y:

$$\sum F_y = m_{br} \cdot a_{bry} \xrightarrow{a_{bry}=0} \sum F_y = 0$$

(Eq.11)

$$R_5 \cdot \sin(\delta) + R_{fu} \cdot \sin(\Omega) + R_4 \cdot \cos(\varphi) - F_{F2} \cdot \cos(\delta) - F_{F1} \cdot \cos(\Omega) = 0$$

Equacions d'equilibri de moments:

$$\sum M_{Gbr} = I_{Gbr} \cdot \alpha_{br} \xrightarrow{\alpha_{br}=0} \sum M_{Gbr} = 0$$

(Eq.12)

$$F_{F2} \cdot R - F_{F1} \cdot R = 0$$

$$F_{F2} \cdot \mathcal{R} = F_{F1} \cdot \mathcal{R}$$

$$F_{F2} = F_{F1}$$

A continuació es resol el sistema d'equacions lineals format per les equacions Eq.1, Eq.2, Eq.3, Eq.4, Eq.5, Eq.6, Eq.7, Eq.8, Eq.9, Eq.10, Eq.11 i Eq.12 per a una posició concreta de la peça i aplicant-hi un esforç amb la mà de 350 N, és a dir, es fixa les tisores en una posició i es pren nota dels angles i les distàncies mitjançant el programa de disseny "solidworks". Llavors queden com a úniques incògnites les forces i les reaccions que actuen sobre la peça.

S'ha agafat com a valor de la força aplicada amb la mà 350 N, ja que és el valor màxim que s'ha observat en diversos estudis dinamomètrics sobre la força de la mà.

Els valors dels angles i de les distàncies que acaben de posicionar la peça són els següents:

$F_{M1} = 350 \text{ N}$	$d_{Gma2-F_{M2y}} = 0.0627 \text{ m}$
$\beta = 24^\circ$	$d_{Gma2-R_4} = 0.0294 \text{ m}$
$\theta = 13^\circ$	$d_{Gma2-F_{F2}} = 0.0187 \text{ m}$
$\gamma = 52.14^\circ$	$d_{Gma2-R_{1x}} = 0.0142 \text{ m}$
$\varepsilon = (\beta + 44.19^\circ) = 68.19^\circ$	$d_{Gma2-R_{1y}} = 0.0102 \text{ m}$
$\varphi = 13.52^\circ$	$d_{Gma2-R_5} = 0.0376 \text{ m}$
$\delta = 4.21^\circ$	$d_{Gma2-R_3} = 0.0672 \text{ m}$
$\Phi = 37.86^\circ$	$d_{Gfu-R_{fu}} = 0.024 \text{ m}$
$\Omega = (\theta - 4.21^\circ) = 8.79^\circ$	$d_{Gfu-R_3} = 0.015 \text{ m}$
$d_{1-2} = 0.0606 \text{ m}$	$d_{Gfu-F_{F1}} = 0.02 \text{ m}$
$d_{1-F_{M1}} = 0.1047 \text{ m}$	$d_{Gfu-R_{2x}} = 0.0497 \text{ m}$
$d_{Gma2-F_{M2x}} = 0.0608 \text{ m}$	$d_{Gfu-R_{2y}} = 0.0005 \text{ m}$

Es resol el sistema d'equacions a partir de la matriu que es mostra en la pàgina següent:

F_{M2y}	R_{1x}	R_{2x}	R_{1y}	R_{2y}	F_{M2x}	R_4	F_{F2}	R_5	R_3	R_{fu}	F_{F1}	$T.I.$
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-319.725
0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	-142.345
0	0	0.0225	0	0.0563	0	0	0	0	0	0	0	-36.6415
0	-1	0	0	0	1	0.2338	-0.0734	-0.9973	-0.6137	0	0	0
1	0	0	-1	0	0	-0.9723	0.9973	-0.0734	0.7895	0	0	0
-0.0627	0.01419	0	0.01016	0	0.0608	-0.02936	0.0187	0.0376	0.06719	0	0	0
0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0.6137	0.9882	0.1528	0
0	0	0	0	-1	0	0	0	0	-0.7895	-0.1528	0.9882	0
0	0	-0.0497	0	0.0005	0	0	0	0	-0.015	0.024	-0.02	0
0	0	0	0	0	0	-0.2338	0.07341	0.9973	0	-0.9882	-0.1528	0
0	0	0	0	0	0	0.9723	-0.9973	0.0734	0	0.1528	-0.9882	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	-1	0

7.5.- Resultats

El resultats obtinguts del sistema d'equacions són els següents:

$$F_{M2y} = -548.3708 \text{ N}$$

$$R_{1x} = -2739.8433 \text{ N}$$

$$R_{2x} = -957.3124 \text{ N}$$

$$R_{1y} = -998.5276 \text{ N}$$

$$R_{2y} = 650.8259 \text{ N}$$

$$F_{M2x} = 319.7235 \text{ N}$$

$$R_4 = 116.1693 \text{ N}$$

$$F_{F2} = 151.4367 \text{ N}$$

$$R_5 = 851.4007 \text{ N}$$

$$R_3 = -539.2532 \text{ N}$$

$$R_{fu} = 819.5901 \text{ N}$$

$$F_{F1} = 151.4367 \text{ N}$$

Tal i com es pot observar en els resultats obtinguts, per a una força aplicada amb la mà (F_{M1}) de 350 N, en aquesta posició de les tisores, la força que es projecta cap a la rama és de 819.5901 N (R_{fu}).

8. Anàlisi Cinemàtic

A continuació es mostra el recorregut de la fulla de tall, en funció de l'obertura de les manetes que s'agafen amb les mans.

Simbologia

β [°] = Angle d'obertura de la part de les tisores agafada amb la mà

θ [°] = Angle d'obertura de la part de les tisores que talla

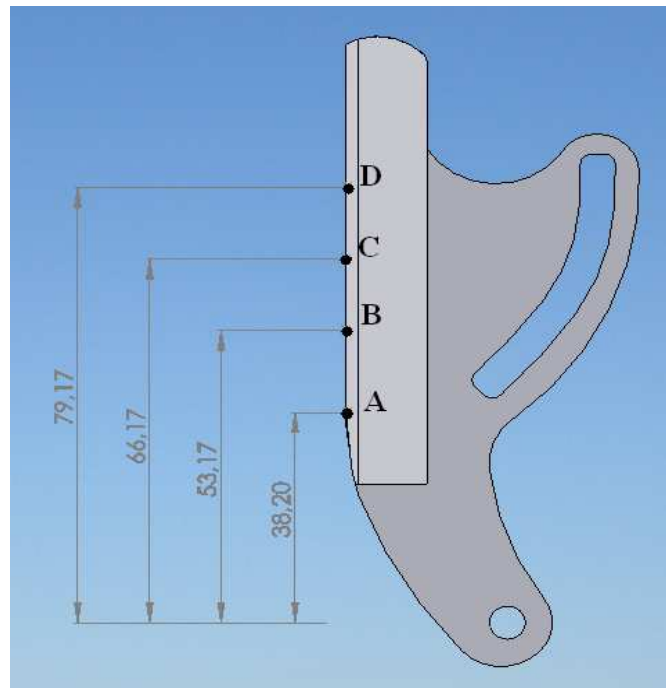
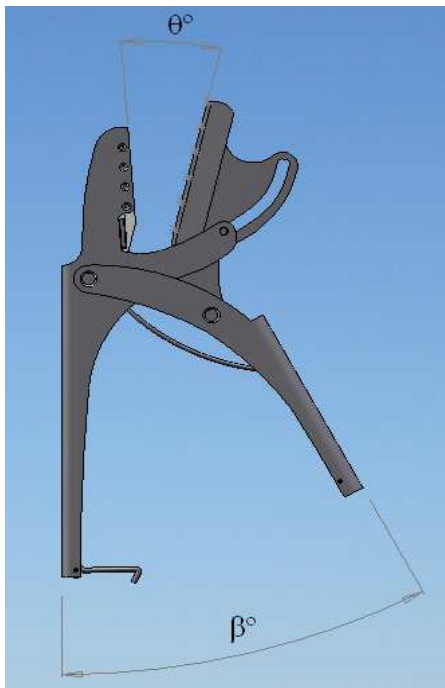
$d1$ [mm] = distància d'obertura de la part agafada amb la mà, d'on es col·loca el dit gros fins al pla on se situen els altres dits (el dit gros se suposarà a 90 mm. de distància respecte a la part inferior de la maneta2)

dA [mm] = distància d'obertura des del pla de contacte de la maneta2 al punt A de la fulla

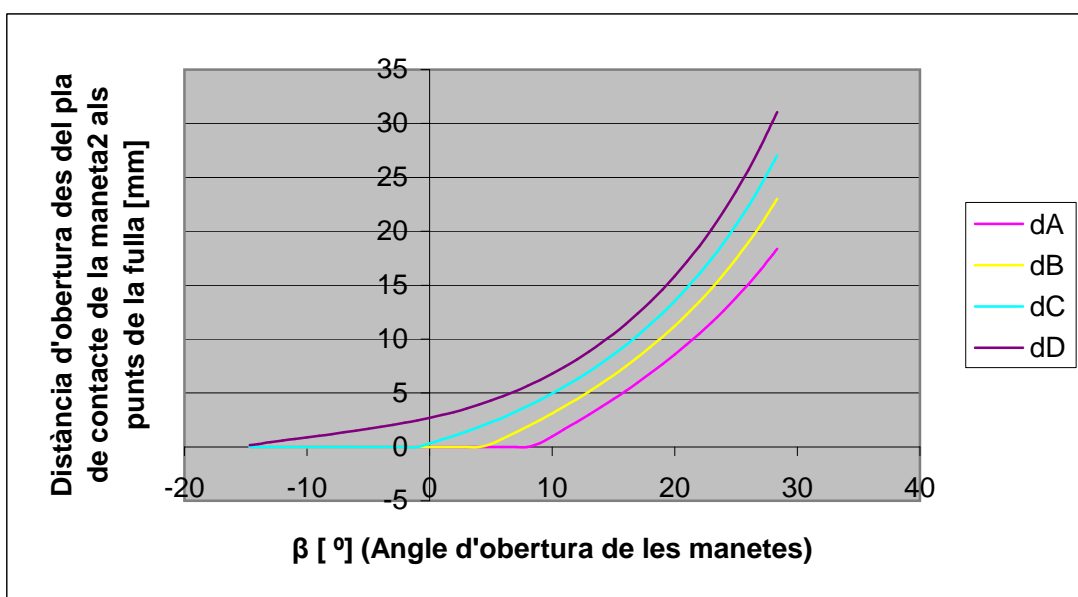
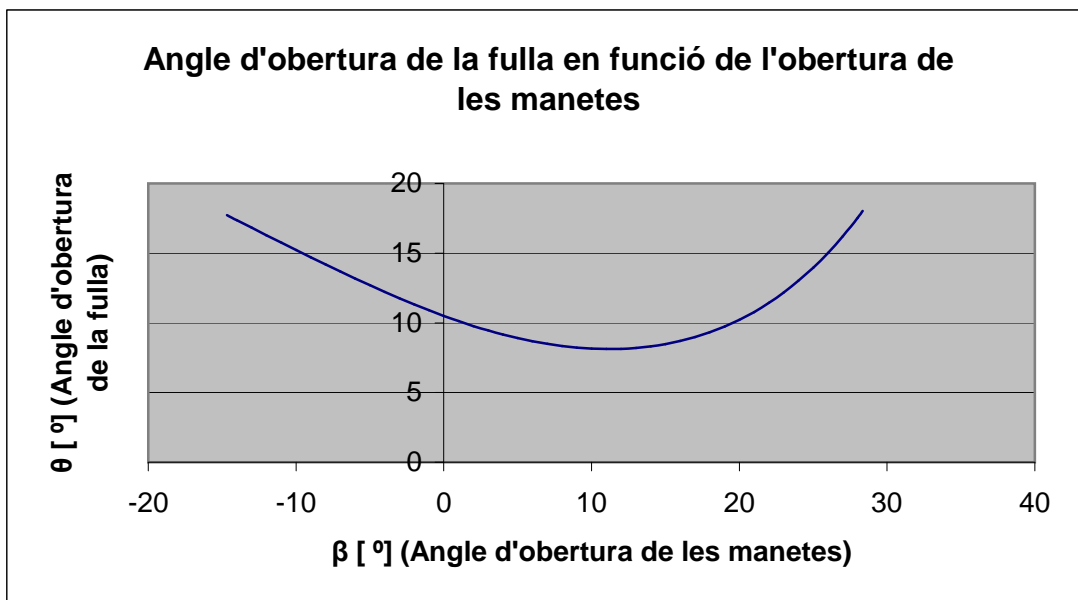
dB [mm] = distància d'obertura des del pla de contacte de la maneta2 al punt B de la fulla

dC [mm] = distància d'obertura des del pla de contacte de la maneta2 al punt C de la fulla

dD [mm] = distància d'obertura des del pla de contacte de la maneta2 al punt D de la fulla



β [°]	θ [°]	d1 [mm]	dD [mm]	dC [mm]	dB [mm]	dA [mm]
28,35	18,03	104,24	31,05	27,02	23	18,37
28	17,53	103,94	30,18	26,26	22,35	17,84
27	16,21	103,09	27,84	24,21	20,58	16,41
26	15,02	102,22	25,68	22,32	18,95	15,07
25	13,96	101,34	23,7	20,56	17,43	13,82
24	13,01	100,44	21,87	18,94	16,01	12,65
23	12,17	99,54	20,18	17,44	14,7	11,54
22	11,43	98,62	18,62	16,04	13,46	10,5
21	10,78	97,7	17,17	14,74	12,31	9,51
20	10,22	96,76	15,84	13,53	11,22	8,57
19	9,73	95,82	14,6	12,4	10,2	7,67
18	9,32	94,86	13,45	11,35	9,24	6,82
17	8,98	93,89	12,39	10,36	8,33	5,99
16	8,7	92,92	11,4	9,43	7,47	5,2
15	8,47	91,94	10,48	8,56	6,65	4,44
14	8,31	90,94	9,63	7,75	5,87	3,71
13	8,2	89,94	8,84	6,98	5,13	3
12	8,13	88,93	8,1	6,26	4,42	2,31
11	8,12	87,92	7,42	5,59	3,75	1,64
10	8,15	86,89	6,79	4,95	3,1	0,98
9	8,22	85,86	6,21	4,35	2,49	0,35
8	8,34	84,83	5,67	3,78	1,9	0
7	8,49	83,78	5,17	3,25	1,33	0
6	8,68	82,73	4,71	2,71	0,79	0
5	8,9	81,68	4,29	2,28	0,27	0
4	9,16	80,61	3,91	1,84	0	0
3	9,45	79,55	3,56	1,42	0	0
2	9,77	78,48	3,24	1,04	0	0
1	10,12	77,4	2,95	0,67	0	0
0	10,5	76,32	2,69	0,32	0	0
-1	10,9	75,24	2,46	0	0	0
-2	11,32	74,15	2,24	0	0	0
-3	11,76	73,06	2,04	0	0	0
-4	12,22	71,96	1,85	0	0	0
-5	12,69	70,87	1,68	0	0	0
-6	13,18	69,77	1,51	0	0	0
-7	13,68	68,67	1,35	0	0	0
-8	14,18	67,57	1,19	0	0	0
-9	14,7	66,46	1,04	0	0	0
-10	15,22	65,36	0,89	0	0	0
-11	15,75	64,26	0,74	0	0	0
-12	16,29	63,15	0,59	0	0	0
-13	16,82	62,05	0,43	0	0	0
-14	17,36	60,94	0,27	0	0	0
-14,68	17,73	60,19	0,16	0	0	0



9. Anàlisi de resistència del Passador

9.1.- Introducció

9.2.- Informació de l'arxiu

9.3.- Materials

9.4.- Informació de càrregues y restriccions

9.5.- Propietats de l'estudi

9.6.- Contacte

9.7.- Resultats

a. Resultats predeterminats

9.8.- Apèndix

9.1.- Introducció

Resum de l'anàlisi de tensions del passador, mitjançant el programa "Solidworks" a partir del mètode d'elements finits (MEF).

S'ha fet l'anàlisi d'esforços d'aquesta peça ja que, tal i com s'observa en l'anàlisi estàtic, suporta tensions elevades. Aquest fet, unit a la seva geometria i lloc de treball fan que aquesta, sigui la peça que més pateixi de les tisores i que més aviat es trencaria.

En les imatges fig.9.1, fig.9.2 i fig.9.3 les fletxes de color verd fixen la part de la peça que senyalen, i les de color lila representen la força aplicada de 540 N.

9.2.- Informació de l'arxiu

Nom del model: Passador

Ubicació del model: I:\+-+PROJECTE FINAL DE CARRERA+-+ \Passador resistència.SLDPRT

Ubicació dels resultats: I:\+-+PROJECTE FINAL DE CARRERA+-+ \

Nom de l'estudi: Estudi 1

9.3.- Materials

Nº	Nom de la peça	Material	Massa	Volum
1	Passador	[SW] Acer Aliat	0.000749898 kg	9.73894e-008 m ³

9.4.- Informació de càrregues i restriccions

Restricció	
Restricció-1 <Passador>	activar 2 Cares fixes

Càrrega		
Força-2 <Passador resistència>	activar 1 Cara(s), aplicar força de -540 N normal a plano de referència respecte a la referència seleccionada (Pla de la planta) utilitzant distribució uniforme	Càrrega seqüencial

9.5.- Propietats de l'estudi

Informació de malla	
Tipus de malla:	Malla amb elements sòlids tetraèdrics
Mallador utilitzat:	Estàndard
Transició automàtica:	Desactivar

Superfície suau:	Activar
Verificació jacobiana:	4 Punts
Mida dels elements:	0.46033 mm
Tolerància:	0.023017 mm
Qualitat:	Alta
Número d'elements:	6387
Número de nodes:	9802
Temps per a completar la malla (hh:mm:ss):	00:00:10
Nom de computadora:	ENRIC

Informació del solver	
Qualitat:	Alta
Tipus de solver:	Solver tipus FFEPlus
Opció:	Afegir efectes tèrmics
Opció tèrmica:	Introduir temperatura
Opció tèrmica:	Temperatura de referència a deformació unitària zero: 298 Kelvin

9.6.- Contacte

Estat de contacte: Cares en contacte – Unides

9.7.- Resultats

a. Resultats predeterminats

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Desplaçaments1	URES: Desplaçaments resultants	0 m Node: 1	5.5547e-007 m Node: 7585
Deformacions unitàries 1	ESTRN: Deformació unitària equivalent	6.14657e-007 Element: 3822	0.000610059 Element: 4536

**Passador resistència - Estudio 1 - Verificació del disseny -
Verificació del disseny 1**

Nom del model: Passador
Estudi: Estudi 1
Tipus de resultat: Verificació del disseny 1
Criteri: Tensió von Mises màx.
Distribució del factor de seguretat FDS mín. = 4.2

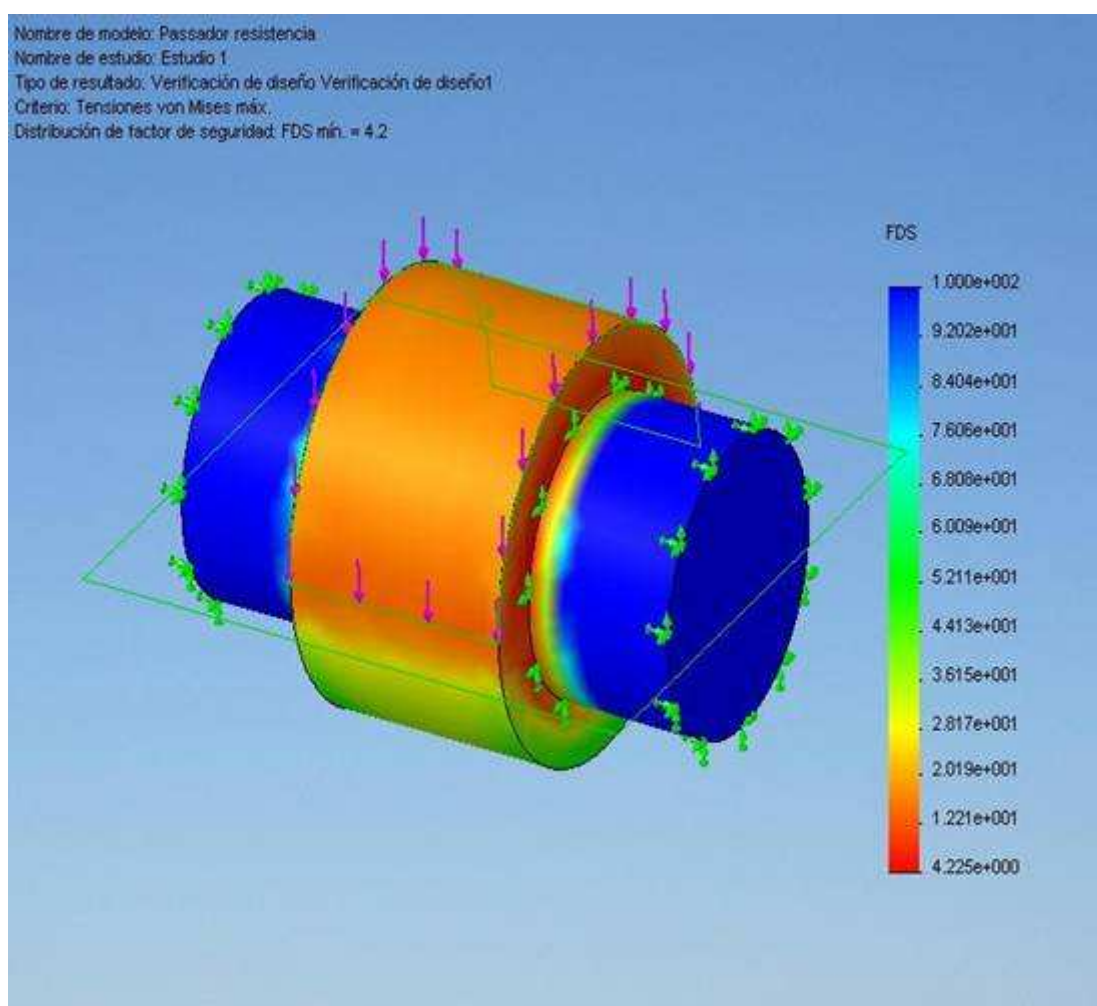


Fig.9.1. Seguint el criteri de verificació de Von Misses es pot observar que el factor de seguretat que té la peça és de 4.2, és a dir, molt elevat, la qual cosa fa que la peça no pateixi gaire.

Passador resistència - Estudi 1 - Desplaçament estàtic 1

Nom del model: Passador resistència

Nom de l'estudi: Estudi 1

Tipus de resultat: Desplaçament estàtic 1

Escala de deformació: 1284.96

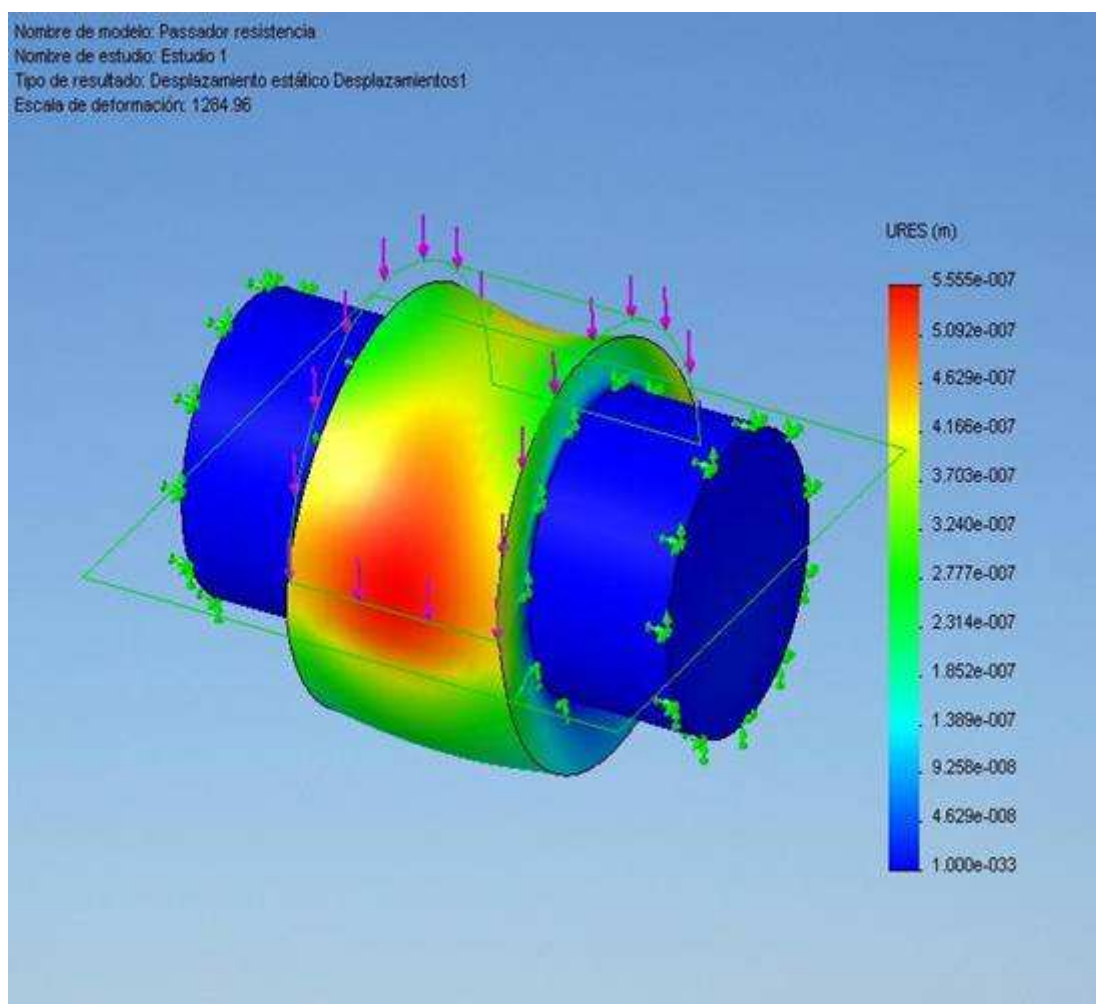


Fig.9.2. En aquest dibuix es pot observar el desplaçament estàtic de la peça amb una escala de deformació de 1284.96 vegades superior a la real. Com es pot observar, la taca vermella mostra el sector on hi ha un desplaçament màxim.

Passador resistència - Estudi 1 - Deformacions unitàries 1

Nom del model: Millora del passador

Nom de l'estudi: Estudi 1

Tipus de resultat: Deformació unitària estàtica

Escala de deformació: 1284.96

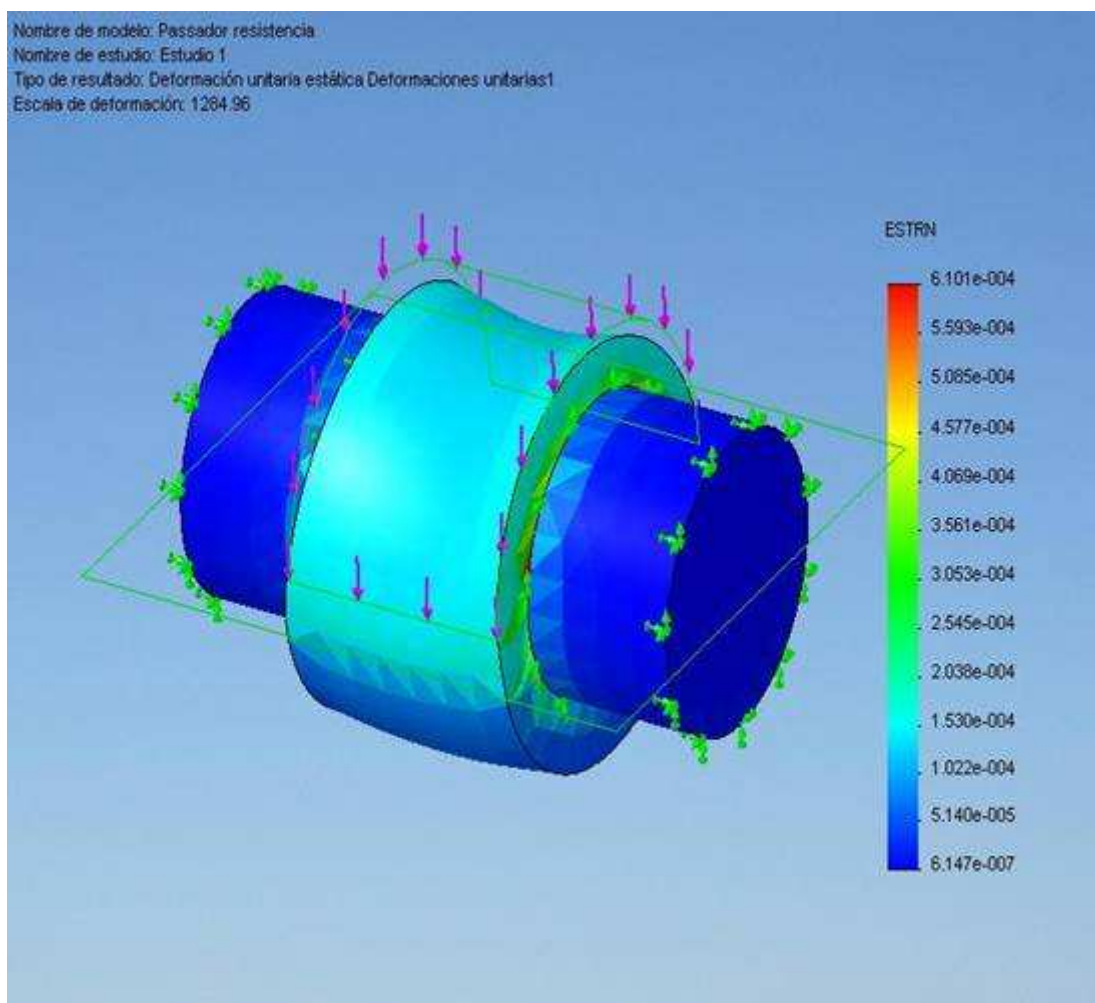


Fig.9.3. En aquest dibuix es pot observar la deformació unitària estàtica amb una escala de deformació de 1284.96 vegades superior a la real.

9.8.- Apèndix

Nom de les propietats	Valor	Unitats	Tipus de valor
Mòdul elàstic	2.1e+011	N/m ²	Constant
Coeficient de Poisson	0.28	NA	Constant
Mòdul tallant	7.9e+010	N/m ²	Constant
Densitat	7700	kg/m ³	Constant
Límit de tracció	7.2383e+008	N/m ²	Constant
Límit elàstic	6.2042e+008	N/m ²	Constant
Coeficient de dilatació tèrmica	1.3e-005	/Kelvin	Constant
Conductivitat tèrmica	50	W/(m.K)	Constant
Calor específica	460	J/(kg.K)	Constant

10. Anàlisi de resistència de la millora del passador

10.1.- Introducció

10.2.- Informació de l'arxiu

10.3.- Materials

10.4.- Informació de càrregues y restriccions

10.5.- Propietats de l'estudi

10.6.- Contacte

10.7.- Resultats

a. Resultats predeterminats

10.8.- Apèndix

10.1.- Introducció

Resum de l'anàlisi de tensions de la millora del passador, mitjançant el programa "Solidworks" a partir del mètode d'elements finits (MEF).

S'ha fet l'anàlisi d'esforços d'aquesta peça ja que, tal i com s'observa en l'anàlisi estàtic, suporta tensions elevades. Aquest fet, unit a la seva geometria i lloc de treball fan que aquesta, sigui la peça que més pateixi de les tisores i que més aviat es trencaria.

En les imatges fig.9.1, fig.9.2 i fig.9.3 les fletxes de color verd fixen la part de la peça que senyalen, i les de color lila representen la força aplicada de 540 N.

10.2.- Informació de l'arxiu

Nom del model: Passador Millora

Ubicació del model: I:\+-+PROJECTE FINAL DE CARRERA+-+
+\Passador Millora resistencia.SLDPRT

Ubicació de resultats: I:\+-+PROJECTE FINAL DE CARRERA+-+\

Nom de l'estudi: Estudio 1

10.3.- Materials

Nº	Nom de la peça	Material	Massa	Volum
1	Passador Millora	[SW] Acer Aliat	0.000779184 kg	1.01193e-007 m ³

10.4.- Informació de càrregues i restriccions

Restricció	
Restricció-1 <Passador Millora>	activar 19 Cares fixes

Càrrega		
Força-1 <Passador Millora resistència>	activar 1 Cara , aplicar força de -540 N al llarg del pla Dir. 1 respecte a la referència seleccionada Cara< 1 > utilitzant una distribució uniforme	Càrrega seqüencial

10.5.- Propietats de l'estudi

Informació de la malla	
Tipus de malla:	Malla amb elements sòlids tetraèdrics
Mallador utilitzat:	Estàndard
Transició automàtica:	Desactivar
Superfície suau:	Activar
Verificació jacobiana:	4 Punts
Mida dels elements:	0.46625 mm
Tolerància:	0.023312 mm

Qualitat:	Alta
Número d'elements:	7811
Número de nodes:	12659
Temps per a completar la malla (hh:mm:ss):	00:00:13
Nom de computadora:	ENRIC

Informació del solver	
Qualitat:	Alta
Tipus de solver:	Solver tipus FFEPlus
Opció:	Afegir efectes tèrmics
Opció tèrmica:	Introduir temperatura
Opció tèrmica:	Temperatura de referència a deformació unitària zero: 298 Kelvin

10.6.- Contacte

Estat de contacte: Cares en contacte - Unides

10.7. Resultats

a. Resultats predeterminats

Nom	Tipus	Mín.	Màx.
Desplaçaments 1	URES: Desplaçaments resultants	0 m Node: 1	5.97421e- 007 m Node: 773
Deformacions unitàries 1	ESTRN: Deformació unitària equivalent	2.51398e- 007 Element: 4784	0.000476889 Element: 1557

Passador Millora resistència - Estudi 1 - Verificació del disseny 1

Nom del model: Millora del passador

Estudi: Estudi 1

Tipus de resultat: Verificació del disseny 1

Criteri: Tensió von Mises màx.

Distribució del factor de seguretat FDS mín. = 3.4

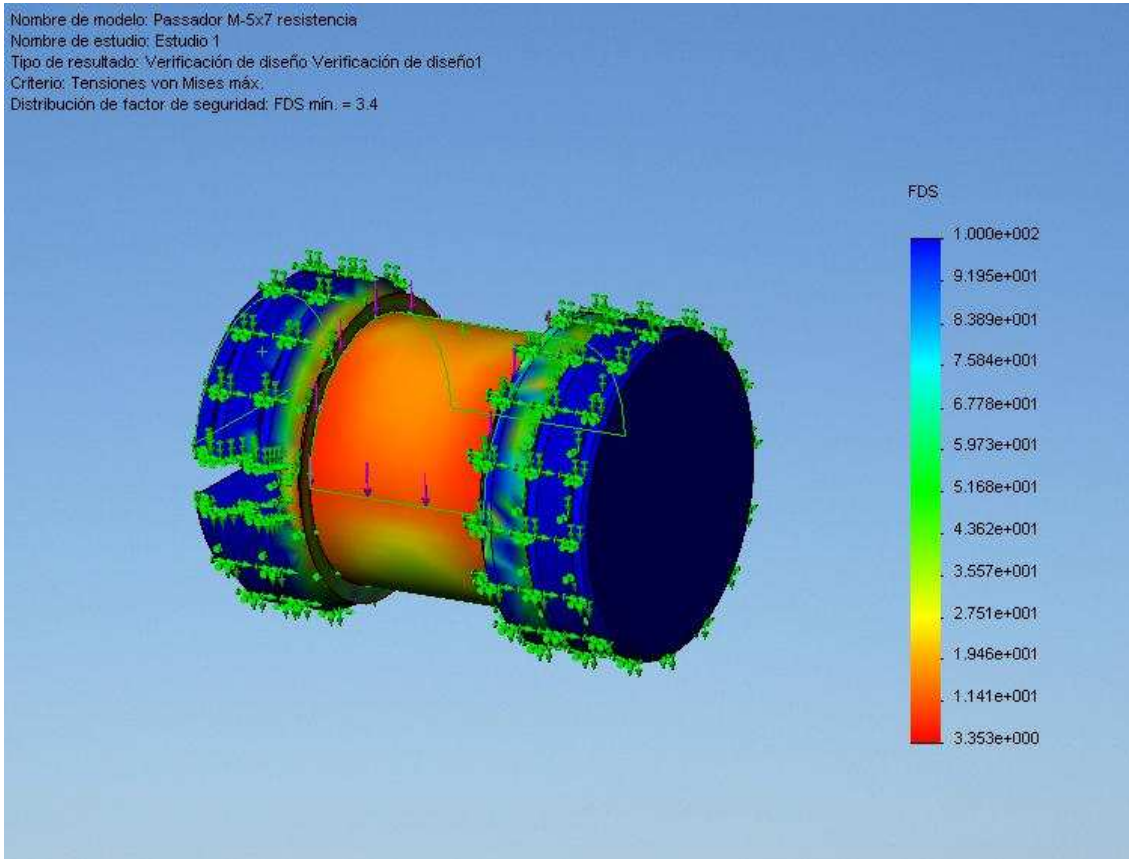


Fig.10.1. Seguint el criteri de verificació de Von Misses es pot observar que el factor de seguretat que té la peça és de 3.4, és a dir, molt elevat, la qual cosa fa que la peça no pateixi gaire.

Passador Millora resistència - Estudi 1 - Desplaçament estàtic 1

Nom del model: Millora del passador
Nom de l'estudi: Estudi 1
Tipus de resultat: Desplaçament estàtic 1
Escala de deformació: 1186.04

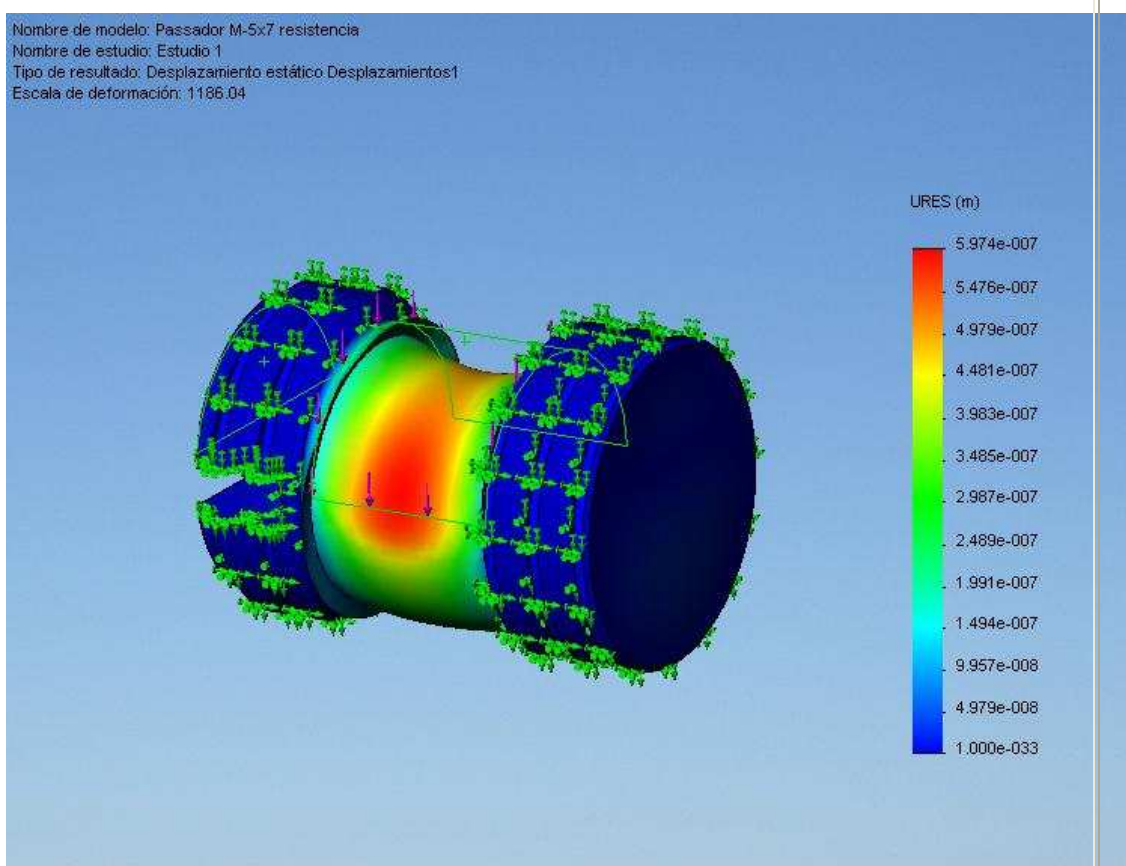


Fig.10.2. En aquest dibuix es pot observar el desplaçament estàtic de la peça amb una escala de deformació de 1186.04 vegades superior a la real. Com es pot observar, la taca vermella mostra el sector on hi ha un desplaçament màxim.

Passador Millora resistencia - Estudi 1 - Deformacions unitàries 1

Nom del model: Millora del passador

Nom de l'estudi: Estudi 1

Tipus de resultat: Deformació unitària estàtica

Escala de deformació: 1186.04

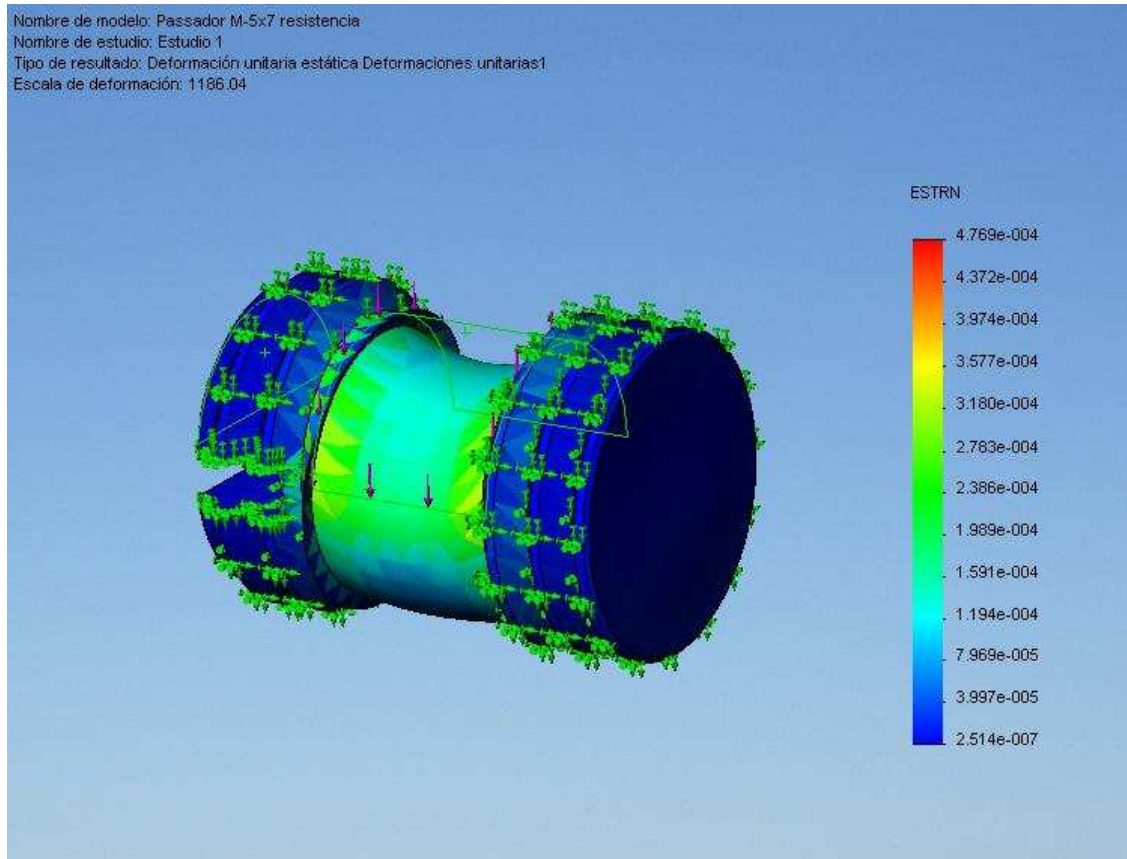


Fig.10.3. En aquest dibuix es pot observar la deformació unitària estàtica amb una escala de deformació de 1186.04 vegades superior a la real.

10.8.- Apèndix

Nom de les propietats	Valor	Unitats	Tipus de valor
Mòdul elàstic	2.1e+011	N/m ²	Constant
Coefficient de Poisson	0.28	NA	Constant
Mòdul tallant	7.9e+010	N/m ²	Constant
Densitat	7700	kg/m ³	Constant
Límit de tracció	7.2383e+008	N/m ²	Constant
Límit elàstic	6.2042e+008	N/m ²	Constant
Coefficient de dilatació tèrmica	1.3e-005	/Kelvin	Constant
Conductivitat tèrmica	50	W/(m.K)	Constant
Calor específica	460	J/(kg.K)	Constant

11. Plec de condicions tècniques i legals

11.1.- Normativa referent als materials

- UNE 36004-1:1978 : ACEROS. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

- UNE 36013:1976 : ACEROS PARA CEMENTAR

- UNE 36083:1985 : CHAPAS DE ACERO CON CARACTERÍSTICAS
GARANTIZADAS EN LA DIRECCION DEL ESPESOR

- UNE 17721:1981 : TORNILLOS Y ESPÁRRAGOS DE ACERO.
CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS

11.2.- Normativa referent al mecanitzat de peces

- UNE 15413:1952 : TORNOS DE CILINDRAR Y DE ROSCAR

- UNE 15318:1990 : TORNOS PARALELOS DE USO GENERAL. CONTROL DE
LA PRECISIÓN

· UNE-EN 12840:2001 : SEGURIDAD DE LAS MÁQUINAS-HERRAMIENTA.

TORNOS CONTROLADOS MANUALMENTE CON O SIN CONTROL
AUTOMÁTICO

· UNE 17707:1978 : ROSCAS MÉTRICAS ISO PARA USOS GENERALES.

TOLERANCIAS. PRINCIPIOS Y DATOS BÁSICOS

11.3.- Normativa de seguretat aplicada durant el procés de construcció

· Llei 31/1995, del 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals (BOE 31.12.98), la llei 39/1999, de 5 de novembre (BOE 31.12.98) i Reial Decret Legislatiu 5/2000 del 4 d'agost (BOE 8.8.00)

· Reial decret 39/1997, de 17 de gener, pel que s'aprova el reglament de Serveis de prevenció (BOE 31.1.97) i tot el seu desenvolupament reglamentari

• Decret de 26.7.57, pel que se fixen els treballs prohibits a menors (BOE 26.8.57)

• Conveni de la OIT 155 de 22 de juny de 1981, sobre Seguretat i Salut dels treballadors i medi ambient de treball (BOE 11.11.85)

- Llei 14/1986, de 25 d'abril, General de sanitat (BOE 29.4.86)
- Llei 21/1992, de 16 de juliol de 1992, de Indústria (BOE 23.7.92)

11.4.- Normativa referent a la redacció del projecte

- UNE 157001:2002 – Criterios generales para la elaboración de proyectos
- UNE 1027 – Dibujos técnicos. Plegado de planos.
- UNE 1032 – Dibujos técnicos. Principios generales de representación.
- UNE 1035 – Dibujos técnicos. Cuadro de rotulación.
- UNE-EN ISO 5455 – Dibujos técnicos. Métodos de proyección. Parte 1: Sinopsis.
(ISO 5456-1:1996).
- UNE-EN ISO 5456-2 – Dibujos técnicos. Métodos de proyección. Parte 2:
Representaciones ortográficas. (ISO 5456-2:1996).
- UNE-EN ISO 6433 – Dibujos técnicos. Referencia de los elementos. (ISO 6433:1981).

12. Pressupost

En aquest apartat es mostra de manera clara i detallada tots els costos de les tisores de podar. Es divideix en 3 apartats:

- 12.1. Pressupost del prototipus: en el primer apartat, s'especifiquen tots els costos variables, és a dir, el cost de cada peça del prototipus i el del muntatge. En el segon, s'hi troben els costos fixos, que són els de cada peça que conformen les matrius i el seu muntatge.
- 12.2. Pressupost de les tisores en sèrie amb làser de tall: en el primer apartat, s'especifiquen tots els costos variables, és a dir, el cost de cada peça de les tisores en el cas que aquestes es fabriquessin en sèrie i el del muntatge. En el segon, s'hi troben els costos fixos, que són el preu de les matrius per a fer els doblers i el seu muntatge en la premsa.
- 12.3. Pressupost de les tisores en sèrie amb matrius per a fer el tall de les manetes: en el primer apartat, s'especifiquen tots els costos variables, és a dir, el cost de cada peça de les tisores en el cas que aquestes es fabriquessin en sèrie i el del muntatge. En el segon, s'hi troben els costos fixos, que són el preu de les matrius per a fer els doblers, el de les matrius per a fer el tall de les manetes i el seu muntatge en la premsa.

El preu final del producte s'especifica en l'estudi de viabilitat econòmica ja que primer, cal conèixer el sistema de producció en sèrie pel qual s'obtarà.

12.1. Pressupost del prototipus

12.1.1.- COSTOS VARIABLES

Descripció	Massa (kg.)	Unitats	Preu (€/kg.)	Temps mecanitzat (hr.)	Preu mà d'obra (€/hr.)	Preu treball màquines de mecanitzat (€/hr.)	Subtotal (€)
Maneta1		1					1,75
Maneta2		1					2,00
Fulla de tall		1					1,20
Molla de retorn	0,0055	1	2	0,30	15	0	4,51
Tancament	0,0018	1	2	0,20	15	0	3,00
Suport rama	0,0020	1	50	0,40	15	2	6,90
Passador	0,0008	1	2	0,06	15	7	1,32
Ancoratge Suport	0,0002	4	2	0,04	15	3	0,72
Articulació	0,0028	2	2	0,04	15	3	0,73
Centrat Fulla	0,0004	2	50	0,08	15	3	1,48
Passador elàstic		2					0,04
Muntatge		1		1,15	15		17,25
TOTAL							40,91

12.1.2.- COSTOS FIXES

Descripció	Massa (kg.)	Unitats	Preu (€/kg.)	Temps mecanitzat (hr.)	Preu mà d'obra (€/hr.)	Preu treball màquines de mecanitzat (€/hr.)	Subtotal (€)
Base matriu maneta1	2,029	1	2	0,30	15	10	11,56
Punxó matriu maneta1	1,605	1	2	0,80	15	11	24,01
Base matriu maneta2	4,574	1	2	0,65	15	10	25,40
Punxó matriu maneta2	1,275	1	2	0,50	15	10	15,05
Muntatge		1		0,25	15		3,75
TOTAL							79,77

12.2. Pressupost de les tisores en sèrie amb làser de tall

12.2.1.- COSTOS VARIABLES (per peça)

Descripció	Massa (kg.)	Unitats	Preu material (€/kg.)	Temps mecanitzat (hr.)	Preu mà d'obra (€/hr.)	Preu treball màquines de mecanitzat (€/hr.)	Subtotal (€)
Maneta1		1	[€/u] 1,75	0,015	15	2	2,0050
Maneta2		1	[€/u] 2,00	0,031	15	2	2,5270
Fulla de tall		1	[€/u] 1,20	0,025	15	2	1,6250
Molla de retorn	0,0055	1	1,00	0,029	15	0	0,4405
Tancament	0,0018	1	1,00	0,024	15	0	0,3618
Suport rama	0,0020	1	25,00	0,055	15	2	0,9850
Passador	0,0008	1	1,00	0,055	15	7	1,2108
Ancoratge Suport	0,0002	4	1,00	0,024	15	3	0,4328
Articulació	0,0028	2	1,00	0,024	15	3	0,4376
Centrat Fulla	0,0004	2	25,00	0,024	15	3	0,4520
Passador elàstic		2					0,0400
Muntatge		1		0,120	15		1,8000
TOTAL							12,3175

12.2.2.- COSTOS FIXES

Descripció	Unitats	Cost de la peça (€/unitat)	Cost mà d'obra (€/hr.)	Temps de muntatge (hr.)	Subtotal (€)
Cost de les matrius de doblegar	3	300			900
Cost de la mà d'obra de muntatge de les matrius			15	1	15
TOTAL					915

12.3. Pressupost de les tisores en sèrie amb matrius

12.3.1.- COSTOS VARIABLES (per peça)

Descripció	Massa (kg.)	Unitats	Preu material (€/kg.)	Temps mecanitzat (hr.)	Preu mà d'obra (€/hr.)	Preu treball màquines de mecanitzat (€/hr.)	Subtotal (€)
Maneta1	0,0865	1	1,00	0,018	15	2	0,3925
Maneta2	0,1507	1	1,00	0,035	15	2	0,7457
Fulla de tall	0,0489	1	1,00	0,028	15	2	0,5249
Molla de retorn	0,0055	1	1,00	0,029	15	0	0,4405
Tancament	0,0018	1	1,00	0,024	15	0	0,3618
Suport rama	0,0020	1	25,00	0,055	15	2	0,9850
Passador	0,0008	1	1,00	0,055	15	7	1,2108
Ancoratge Suport	0,0002	4	1,00	0,024	15	3	0,4328
Articulació	0,0028	2	1,00	0,024	15	3	0,4376
Centrat Fulla	0,0004	2	25,00	0,024	15	3	0,4520
Passador elàstic		2	[€/u] 0,02				0,0400
Muntatge		1		0,120	15		1,8000
TOTAL							7,8236

12.3.2.- COSTOS FIXES

Descripció	Unitats	Cost de la peça (€/unitat)	Cost mà d'obra (€/hr.)	Temps de muntatge (hr.)	Subtotal (€)
Cost de les matrius de doblegar	3	300			900
Cost de les matrius de tallar	3	2000			6000
Cost de la mà d'obra de muntatge de les matrius			15	1	15
TOTAL					6915

13. Estudi de viabilitat econòmica

Aquest apartat pretén determinar el mètode més rendible a l'hora de construir les tisores en sèrie. S'exposen els dos sistemes possibles per a construir les tisores, utilitzant el làser per a tallar la forma de les manetes, o bé fer-ho amb matrius de tall.

Es mostra el preu de cada peça detallat separant els costos fixes i els variables.

Aquest estudi s'ha fet observant la variació del preu que tindrien els costos variables al llarg de quatre anys. S'ha considerat que cada any augmenta un 4% el preu de la mà d'obra, el preu del material i el preu de l'electricitat. Aquest últim va inclòs dintre l'apartat "preu treball màquines de mecanitzat" però només augmenta un 2%, ja que també s'ha de tenir en compte l'amortització de les màquines.

S'ha observat la variació dels costos i del preu final del producte en funció del número de tisores que podrien fabricar-se en un any.

Primer s'obtenen els costos variable i se li sumen els costos fixes dividits pel número de peces fabricades en 4 anys. Per tal d'obtenir el preu de venda al públic, se li suma un benefici industrial del 35% i l'I.V.A. (un 16% del preu final).

En les gràfiques es pot observar cada un dels costos en funció de les peces fabricades, utilitzant el tall amb làser (fig.13.1) i amb matrius (fig.13.3), i també el preu de venda al públic utilitzant el tall amb làser (fig.13.2) i amb matrius (fig.13.4).

Finalment en la fig.13.5 se superposen les gràfiques de P.V.P. en funció de les peces fabricades, utilitzant els dos mètodes de tall, i s'estima la quantitat de peces a l'any a fabricar a partir de la qual surt rendible la utilització de matrius de tall.

Descripció	Abreviatura	Unitats
Número de tisores fabricades per any	Np	[u/any]
Costos fixes per unitat amb tall làser	Cful	[€/u]
Costos variables per unitat amb tall làser el 1r any	Cvul1	[€/(u*a)]
Costos variables per unitat amb tall làser el 2n any	Cvul2	[€/(u*a)]
Costos variables per unitat amb tall làser el 3r any	Cvul3	[€/(u*a)]
Costos variables per unitat amb tall làser el 4rt any	Cvul4	[€/(u*a)]
Costos totals per unitat amb tall làser el 1r any	Ctul1	[€/(u*a)]
Costos totals per unitat amb tall làser el 2n any	Ctul2	[€/(u*a)]
Costos totals per unitat amb tall làser el 3r any	Ctul3	[€/(u*a)]
Costos totals per unitat amb tall làser el 4rt any	Ctul4	[€/(u*a)]
PVP per unitat amb tall làser el 1r any	PVPul1	[€/(u*a)]
PVP per unitat amb tall làser el 2n any	PVPul2	[€/(u*a)]
PVP per unitat amb tall làser el 3r any	PVPul3	[€/(u*a)]
PVP per unitat amb tall làser el 4rt any	PVPul4	[€/(u*a)]
Costos fixes per unitat amb matrius [€/u]	Cfum	[€/u]
Costos variables per unitat amb matrius el 1r any	Cvum1	[€/(u*a)]
Costos variables per unitat amb matrius el 2n any	Cvum2	[€/(u*a)]
Costos variables per unitat amb matrius el 3r any	Cvum3	[€/(u*a)]
Costos variables per unitat amb matrius el 4rt any	Cvum4	[€/(u*a)]
Costos totals per unitat amb matrius el 1r any	Ctum1	[€/(u*a)]
Costos totals per unitat amb matrius el 2n any	Ctum2	[€/(u*a)]
Costos totals per unitat amb matrius el 3r any	Ctum3	[€/(u*a)]
Costos totals per unitat amb matrius el 4rt any	Ctum4	[€/(u*a)]
PVP per unitat amb matrius el 1r any	PVP1	[€/(u*a)]
PVP per unitat amb matrius el 2n any	PVP2	[€/(u*a)]
PVP per unitat amb matrius el 3r any	PVP3	[€/(u*a)]
PVP per unitat amb matrius el 4rt any	PVP4	[€/(u*a)]
Número d'anys que dura l'estudi = 4	Na	[a]

Cas 1 (tallant les manetes i la fulla amb làser)

Costos variables el 1r any

Descripció	Massa (kg.)	Unitats	Preu material (€/kg.)	Temps mecanitzat (hr.)	Preu mà d'obra (€/hr.)	Preu treball màquines de mecanitzat (€/hr.)	Subtotal (€)
Maneta1		1	(€/u) 1,75	0,015	15	2	2,01
Maneta2		1	(€/u) 2,00	0,031	15	2	2,53
Fulla de tall		1	(€/u) 1,20	0,025	15	2	1,63
Molla de retorn	0,0055	1	1,00	0,029	15	0	0,44
Tancament	0,0018	1	1,00	0,024	15	0	0,36
Suport rama	0,0020	1	25,00	0,055	15	2	0,99
Passador	0,0008	1	1,00	0,055	15	7	1,21
Ancoratge Suport	0,0002	4	1,00	0,024	15	3	0,43
Articulació	0,0028	2	1,00	0,024	15	3	0,44
Centrat Fulla	0,0004	2	25,00	0,024	15	3	0,45
Passador elàstic		2					0,04
Muntatge		1		0,120	15		1,80
TOTAL							12,32

Costos variables el 2n any

Descripció	Massa (kg.)	Unitats	Preu material (€/kg.)	Temps mecanitzat (hr.)	Preu mà d'obra (€/hr.)	Preu treball màquines de mecanitzat (€/hr.)	Subtotal (€)
Maneta1		1	(€/u) 1,82	0,015	15,6	2,04	2,08
Maneta2		1	(€/u) 2,08	0,031	15,6	2,04	2,63
Fulla de tall		1	(€/u) 1,25	0,025	15,6	2,04	1,69
Molla de retorn	0,0055	1	1,04	0,029	15,6	0	0,46
Tancament	0,0018	1	1,04	0,024	15,6	0	0,38
Suport rama	0,0020	1	26,00	0,055	15,6	2,04	1,02
Passador	0,0008	1	1,04	0,055	15,6	7,14	1,25
Ancoratge Suport	0,0002	4	1,04	0,024	15,6	3,06	0,45
Articulació	0,0028	2	1,04	0,024	15,6	3,06	0,45
Centrat Fulla	0,0004	2	26,00	0,024	15,6	3,06	0,47
Passador elàstic		2					0,04
Muntatge		1		0,120	15,6		1,87
TOTAL							12,79

Costos variables el 3r any

Descripció	Massa (kg.)	Unitats	Preu material (€/kg.)	Temps mecanitzat (hr.)	Preu mà d'obra (€/hr.)	Preu treball màquines de mecanitzat (€/hr.)	Subtotal (€)
Maneta1		1	(€/u) 1,89	0,015	16,22	2,08	2,16
Maneta2		1	(€/u) 2,16	0,031	16,22	2,08	2,73
Fulla de tall		1	(€/u) 1,30	0,025	16,22	2,08	1,76
Molla de retorn	0,0055	1	1,08	0,029	16,22	0,00	0,48
Tancament	0,0018	1	1,08	0,024	16,22	0,00	0,39
Suport rama	0,0020	1	27,04	0,055	16,22	2,08	1,06
Passador	0,0008	1	1,08	0,055	16,22	7,28	1,29
Ancoratge Suport	0,0002	4	1,08	0,024	16,22	3,12	0,47
Articulació	0,0028	2	1,08	0,024	16,22	3,12	0,47
Centrat Fulla	0,0004	2	27,04	0,024	16,22	3,12	0,49
Passador elàstic		2					0,04
Muntatge		1		0,120	16,22		1,95
TOTAL							13,28

Costos variables el 4rt any

Descripció	Massa (kg.)	Unitats	Preu material (€/kg.)	Temps mecanitzat (hr.)	Preu mà d'obra (€/hr.)	Preu treball màquines de mecanitzat (€/hr.)	Subtotal (€)
Maneta1		1	(€/u) 1,96	0,015	16,87	2,12	2,24
Maneta2		1	(€/u) 2,25	0,031	16,87	2,12	2,84
Fulla de tall		1	(€/u) 1,35	0,025	16,87	2,12	1,82
Molla de retorn	0,0055	1	1,12	0,029	16,87	0,00	0,50
Tancament	0,0018	1	1,12	0,024	16,87	0,00	0,41
Suport rama	0,0020	1	28,12	0,055	16,87	2,12	1,10
Passador	0,0008	1	1,12	0,055	16,87	7,43	1,34
Ancoratge Suport	0,0002	4	1,12	0,024	16,87	3,18	0,48
Articulació	0,0028	2	1,12	0,024	16,87	3,18	0,49
Centrat Fulla	0,0004	2	28,12	0,024	16,87	3,18	0,50
Passador elàstic		2					0,04
Muntatge		1		0,120	16,87		2,02
TOTAL							13,79

Costos fixes

Descripció	Unitats	Cost de la peça (€/unitat)	Cost mà d'obra (€/hr.)	Temps de muntatge (hr.)	Subtotal (€)
Cost matrius de doblegar	3	300			900
Cost mà d'obra muntatge matrius			15	1	15
TOTAL					915

Np	Cvul1	Cvul2	Cvul3	Cvul4	Cful
100	12,3175	12,7935	13,2803	13,7881	2,2875
200	12,3175	12,7935	13,2803	13,7881	1,1438
300	12,3175	12,7935	13,2803	13,7881	0,7625
400	12,3175	12,7935	13,2803	13,7881	0,5719
500	12,3175	12,7935	13,2803	13,7881	0,4575
600	12,3175	12,7935	13,2803	13,7881	0,3813
700	12,3175	12,7935	13,2803	13,7881	0,3268
800	12,3175	12,7935	13,2803	13,7881	0,2859
900	12,3175	12,7935	13,2803	13,7881	0,2542
1000	12,3175	12,7935	13,2803	13,7881	0,2288
1100	12,3175	12,7935	13,2803	13,7881	0,2080
1200	12,3175	12,7935	13,2803	13,7881	0,1906
1300	12,3175	12,7935	13,2803	13,7881	0,1760
1400	12,3175	12,7935	13,2803	13,7881	0,1634
1500	12,3175	12,7935	13,2803	13,7881	0,1525
1600	12,3175	12,7935	13,2803	13,7881	0,1430
1700	12,3175	12,7935	13,2803	13,7881	0,1346
1800	12,3175	12,7935	13,2803	13,7881	0,1271
1900	12,3175	12,7935	13,2803	13,7881	0,1204
2000	12,3175	12,7935	13,2803	13,7881	0,1144

Np	Ctul1	Ctul2	Ctul3	Ctul4
100	14,6050	15,0810	15,5678	16,0756
200	13,4613	13,9373	14,4240	14,9319
300	13,0800	13,5560	14,0428	14,5506
400	12,8894	13,3654	13,8522	14,3600
500	12,7750	13,2510	13,7378	14,2456
600	12,6988	13,1748	13,6615	14,1694
700	12,6443	13,1203	13,6071	14,1149
800	12,6034	13,0795	13,5662	14,0741
900	12,5717	13,0477	13,5344	14,0423
1000	12,5463	13,0223	13,5090	14,0169
1100	12,5255	13,0015	13,4882	13,9961
1200	12,5081	12,9842	13,4709	13,9788
1300	12,4935	12,9695	13,4562	13,9641
1400	12,4809	12,9569	13,4437	13,9515
1500	12,4700	12,9460	13,4328	13,9406
1600	12,4605	12,9365	13,4232	13,9311
1700	12,4521	12,9281	13,4148	13,9227
1800	12,4446	12,9206	13,4074	13,9152
1900	12,4379	12,9139	13,4007	13,9085
2000	12,4319	12,9079	13,3947	13,9025

Np	PVPul1	PVPul2	PVPul3	PVPul4
100	22,8714	23,6169	24,3791	25,1745
200	21,0803	21,8258	22,5880	23,3833
300	20,4833	21,2288	21,9910	22,7863
400	20,1848	20,9302	21,6925	22,4878
500	20,0057	20,7511	21,5134	22,3087
600	19,8862	20,6317	21,3940	22,1893
700	19,8010	20,5464	21,3087	22,1040
800	19,7370	20,4825	21,2447	22,0400
900	19,6872	20,4327	21,1949	21,9903
1000	19,6474	20,3929	21,1551	21,9505
1100	19,6149	20,3603	21,1226	21,9179
1200	19,5877	20,3332	21,0954	21,8907
1300	19,5648	20,3102	21,0725	21,8678
1400	19,5451	20,2906	21,0528	21,8481
1500	19,5280	20,2735	21,0357	21,8310
1600	19,5131	20,2586	21,0208	21,8161
1700	19,4999	20,2454	21,0076	21,8030
1800	19,4882	20,2337	20,9959	21,7912
1900	19,4777	20,2232	20,9855	21,7808
2000	19,4683	20,2138	20,9760	21,7713

Cas 2 (tallant les manetes i la fulla amb matrius)

Costos variables el 1r any

Descripció	Massa (kg.)	Unitats	Preu material (€/kg.)	Temps mecanitzat (hr.)	Preu mà d'obra (€/hr.)	Preu treball màquines de mecanitzat (€/hr.)	Subtotal (€)
Maneta1	0,0865	1	1,00	0,018	15	2	0,39
Maneta2	0,1507	1	1,00	0,035	15	2	0,75
Fulla de tall	0,0489	1	1,00	0,028	15	2	0,52
Molla de retorn	0,0055	1	1,00	0,029	15	0	0,44
Tancament	0,0018	1	1,00	0,024	15	0	0,36
Suport rama	0,0020	1	25,00	0,055	15	2	0,99
Passador	0,0008	1	1,00	0,055	15	7	1,21
Ancoratge Suport	0,0002	4	1,00	0,024	15	3	0,43
Articulació	0,0028	2	1,00	0,024	15	3	0,44
Centrat Fulla	0,0004	2	25,00	0,024	15	3	0,45
Passador elàstic		2	(€/u) 0,02				0,04
Muntatge		1		0,120	15		1,80
TOTAL							7,82

Costos variables el 2n any

Descripció	Massa (kg.)	Unitats	Preu material (€/kg.)	Temps mecanitzat (hr.)	Preu mà d'obra (€/hr.)	Preu treball màquines de mecanitzat (€/hr.)	Subtotal (€)
Maneta1	0,0865	1	1,04	0,018	15,6	2,04	0,41
Maneta2	0,1507	1	1,04	0,035	15,6	2,04	0,77
Fulla de tall	0,0489	1	1,04	0,028	15,6	2,04	0,54
Molla de retorn	0,0055	1	1,04	0,029	15,6	0	0,46
Tancament	0,0018	1	1,04	0,024	15,6	0	0,38
Suport rama	0,0020	1	26,00	0,055	15,6	2,04	1,02
Passador	0,0008	1	1,04	0,055	15,6	7,14	1,25
Ancoratge Suport	0,0002	4	1,04	0,024	15,6	3,06	0,45
Articulació	0,0028	2	1,04	0,024	15,6	3,06	0,45
Centrat Fulla	0,0004	2	26,00	0,024	15,6	3,06	0,47
Passador elàstic		2	(€/u) 0,02				0,04
Muntatge		1		0,120	15,6		1,87
TOTAL							8,12

Costos variables el 3r any

Descripció	Massa (kg.)	Unitats	Preu material (€/kg.)	Temps mecanitzat (hr.)	Preu mà d'obra (€/hr.)	Preu treball màquines de mecanitzat (€/hr.)	Subtotal (€)
Maneta1	0,0865	1	1,08	0,018	16,22	2,08	0,42
Maneta2	0,1507	1	1,08	0,035	16,22	2,08	0,80
Fulla de tall	0,0489	1	1,08	0,028	16,22	2,08	0,57
Molla de retorn	0,0055	1	1,08	0,029	16,22	0,00	0,48
Tancament	0,0018	1	1,08	0,024	16,22	0,00	0,39
Suport rama	0,0020	1	27,04	0,055	16,22	2,08	1,06
Passador	0,0008	1	1,08	0,055	16,22	7,28	1,29
Ancoratge Suport	0,0002	4	1,08	0,024	16,22	3,12	0,47
Articulació	0,0028	2	1,08	0,024	16,22	3,12	0,47
Centrat Fulla	0,0004	2	27,04	0,024	16,22	3,12	0,49
Passador elàstic		2	(€/u) 0,02				0,04
Muntatge		1		0,120	16,22		1,95
TOTAL							8,42

Costos variables el 4rt any

Descripció	Massa (kg.)	Unitats	Preu material (€/kg.)	Temps mecanitzat (hr.)	Preu mà d'obra (€/hr.)	Preu treball màquines de mecanitzat (€/hr.)	Subtotal (€)
Maneta1	0,0865	1	1,12	0,018	16,87	2,12	0,44
Maneta2	0,1507	1	1,12	0,035	16,87	2,12	0,83
Fulla de tall	0,0489	1	1,12	0,028	16,87	2,12	0,59
Molla de retorn	0,0055	1	1,12	0,029	16,87	0,00	0,50
Tancament	0,0018	1	1,12	0,024	16,87	0,00	0,41
Suport rama	0,0020	1	28,12	0,055	16,87	2,12	1,10
Passador	0,0008	1	1,12	0,055	16,87	7,43	1,34
Ancoratge Suport	0,0002	4	1,12	0,024	16,87	3,18	0,48
Articulació	0,0028	2	1,12	0,024	16,87	3,18	0,49
Centrat Fulla	0,0004	2	28,12	0,024	16,87	3,18	0,50
Passador elàstic		2	(€/u) 0,02				0,04
Muntatge		1		0,120	16,87		2,02
TOTAL							8,74

Descripció	Unitats	Cost de la peça (€/unitat)	Cost mà d'obra (€/hr.)	Temps de muntatge (hr.)	Subtotal (€)
Cost matrius de doblegar	3	300			900
Cost matrius de tallar	3	2000			6000
Cost mà d'obra muntatge matrius			15	1	15
TOTAL					6915

Np	Cvum1	Cvum2	Cvum3	Cvum4	Cfum
100	7,8236	8,1175	8,4228	8,7402	69,1500
200	7,8236	8,1175	8,4228	8,7402	34,5750
300	7,8236	8,1175	8,4228	8,7402	23,0500
400	7,8236	8,1175	8,4228	8,7402	17,2875
500	7,8236	8,1175	8,4228	8,7402	13,8300
600	7,8236	8,1175	8,4228	8,7402	11,5250
700	7,8236	8,1175	8,4228	8,7402	9,8786
800	7,8236	8,1175	8,4228	8,7402	8,6438
900	7,8236	8,1175	8,4228	8,7402	7,6833
1000	7,8236	8,1175	8,4228	8,7402	6,9150
1100	7,8236	8,1175	8,4228	8,7402	6,2864
1200	7,8236	8,1175	8,4228	8,7402	5,7625
1300	7,8236	8,1175	8,4228	8,7402	5,3192
1400	7,8236	8,1175	8,4228	8,7402	4,9393
1500	7,8236	8,1175	8,4228	8,7402	4,6100
1600	7,8236	8,1175	8,4228	8,7402	4,3219
1700	7,8236	8,1175	8,4228	8,7402	4,0676
1800	7,8236	8,1175	8,4228	8,7402	3,8417
1900	7,8236	8,1175	8,4228	8,7402	3,6395
2000	7,8236	8,1175	8,4228	8,7402	3,4575

Np	Ctum1	Ctum2	Ctum3	Ctum4
100	76,9736	77,2675	77,5728	77,8902
200	42,3986	42,6925	42,9978	43,3152
300	30,8736	31,1675	31,4728	31,7902
400	25,1111	25,4050	25,7103	26,0277
500	21,6536	21,9475	22,2528	22,5702
600	19,3486	19,6425	19,9478	20,2652
700	17,7022	17,9961	18,3013	18,6187
800	16,4674	16,7612	17,0665	17,3839
900	15,5069	15,8008	16,1061	16,4235
1000	14,7386	15,0325	15,3378	15,6552
1100	14,1100	14,4038	14,7091	15,0265
1200	13,5861	13,8800	14,1853	14,5027
1300	13,1428	13,4367	13,7420	14,0594
1400	12,7629	13,0568	13,3621	13,6794
1500	12,4336	12,7275	13,0328	13,3502
1600	12,1455	12,4394	12,7446	13,0620
1700	11,8912	12,1851	12,4904	12,8078
1800	11,6653	11,9592	12,2644	12,5818
1900	11,4631	11,7570	12,0622	12,3796
2000	11,2811	11,5750	11,8803	12,1977

Np	PVPul1	PVPul2	PVPul3	PVPul4
100	120,5407	121,0009	121,4790	121,9760
200	66,3962	66,8564	67,3345	67,8315
300	48,3481	48,8083	49,2864	49,7834
400	39,3240	39,7842	40,2623	40,7593
500	33,9095	34,3698	34,8478	35,3449
600	30,2999	30,7601	31,2382	31,7352
700	27,7216	28,1818	28,6599	29,1569
800	25,7879	26,2481	26,7262	27,2232
900	24,2839	24,7441	25,2222	25,7192
1000	23,0806	23,5409	24,0190	24,5160
1100	22,0962	22,5564	23,0345	23,5315
1200	21,2758	21,7361	22,2141	22,7112
1300	20,5817	21,0419	21,5200	22,0170
1400	19,9867	20,4469	20,9250	21,4220
1500	19,4710	19,9312	20,4093	20,9064
1600	19,0198	19,4800	19,9581	20,4551
1700	18,6217	19,0819	19,5600	20,0570
1800	18,2678	18,7280	19,2061	19,7031
1900	17,9512	18,4114	18,8895	19,3865
2000	17,6662	18,1264	18,6045	19,1015

Es conclou l'estudi veient que a partir de 1488 peces per any, el sistema de tall amb matrius resulta més rentable que el tall amb làser. Per tant, es procurarà fer un total de 1500 peces l'any, amb la qual cosa les tisores queden amb un PVP de 19,47 €, que és un preu que resulta molt competitiu en el mercat.

A més a més, cal tenir en compte que l'estudi s'ha fet per a una producció de 4 anys, però la vida útil de les matrius pot ser de més de 10 anys, tot i que és molt difícil de fer-ne una estimació fiable. Llavors el preu per peça es reduiria encara més, mentre que amb el tall per làser ens augmentaria.

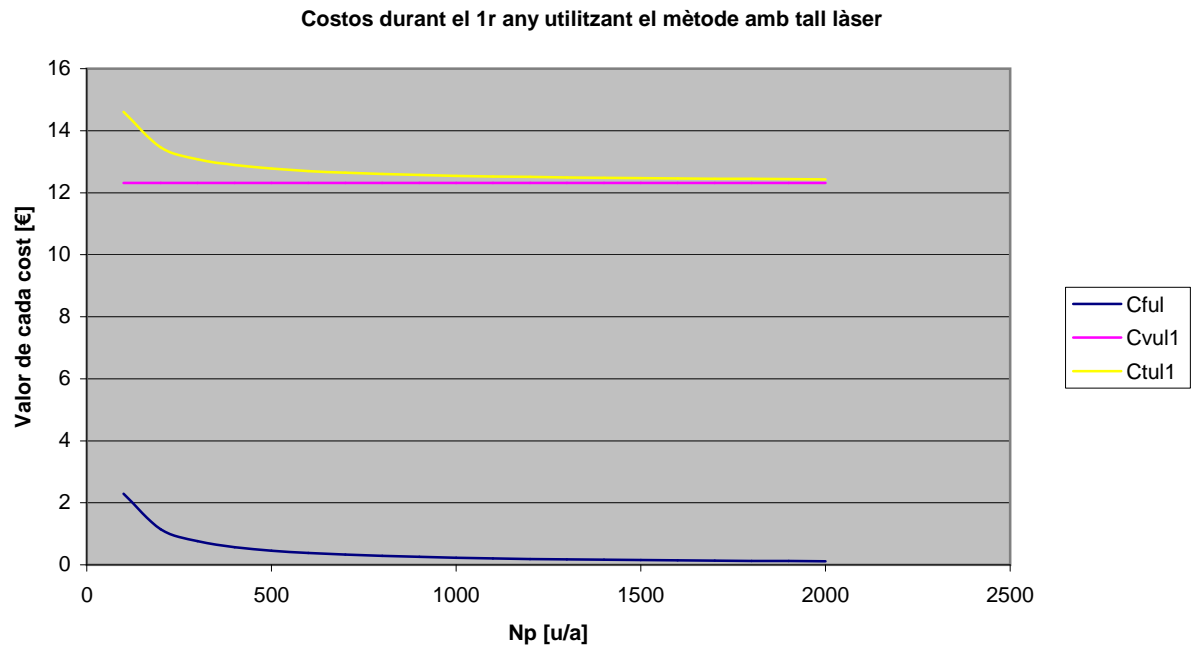


Fig.13.1. Es pot observar els diferents tipus de costos. Els costos fixes són inferiors als del tall amb matrius, però els variables són superiors

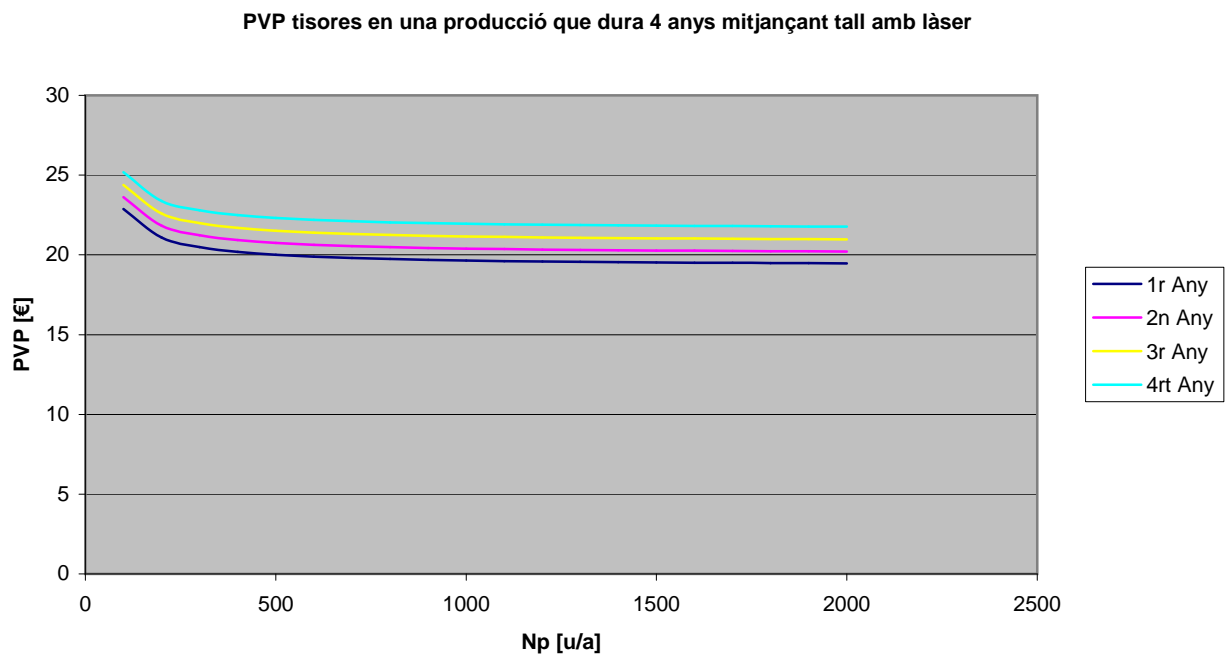


Fig.13.2. Es mostra com va variant el P.V.P. final del producte en funció del núm. de peces fabricades. Es pot observar que varia sensiblement cada any.

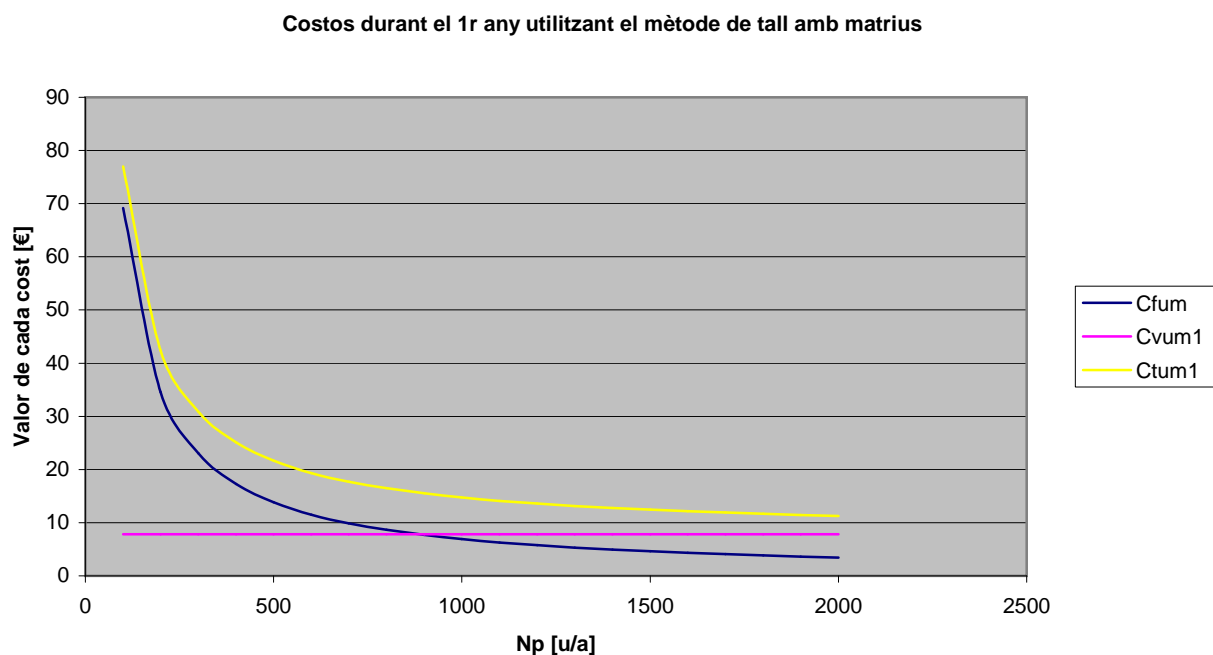


Fig.13.3. Es poden veure els costos amb el mètode de tall amb matrius. Es pot observar com els costos fixes són molt superiors que amb el làser i això modifica la pendent dels costos totals

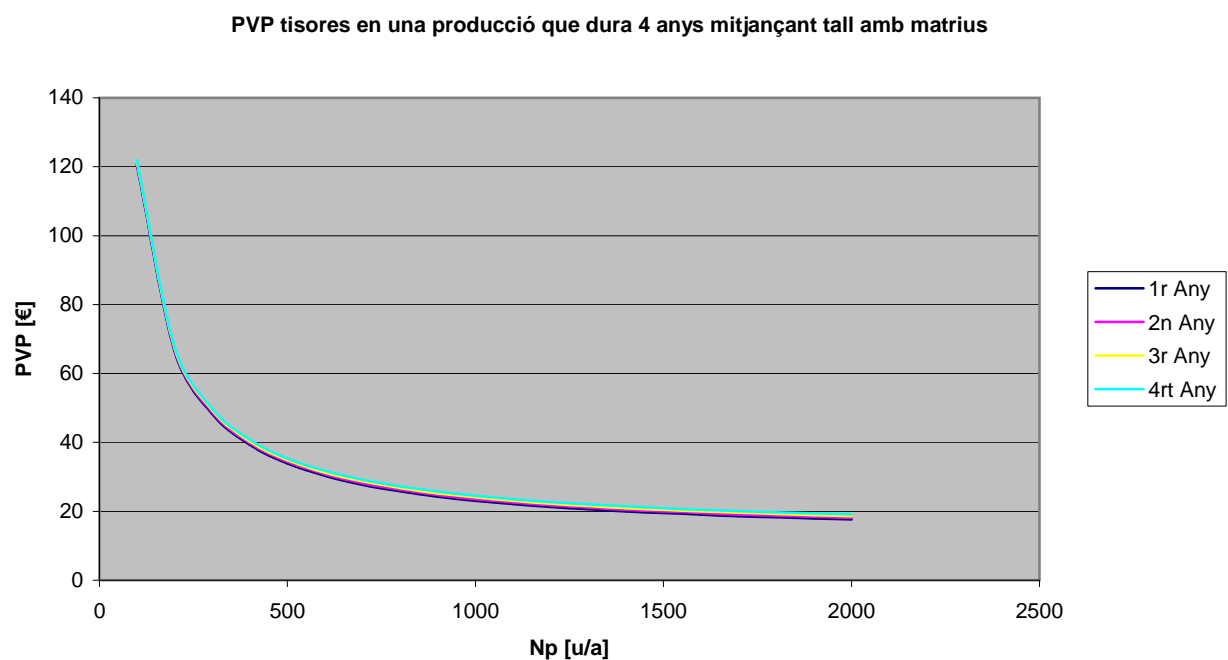


Fig.13.4. S' observa el P.V.P. mitjançant matrius de tall al llarg dels 4 anys que dura la producció. Com que els costos variables són notablement inferiors que amb el làser, el P.V.P. augmenta menys cada any.

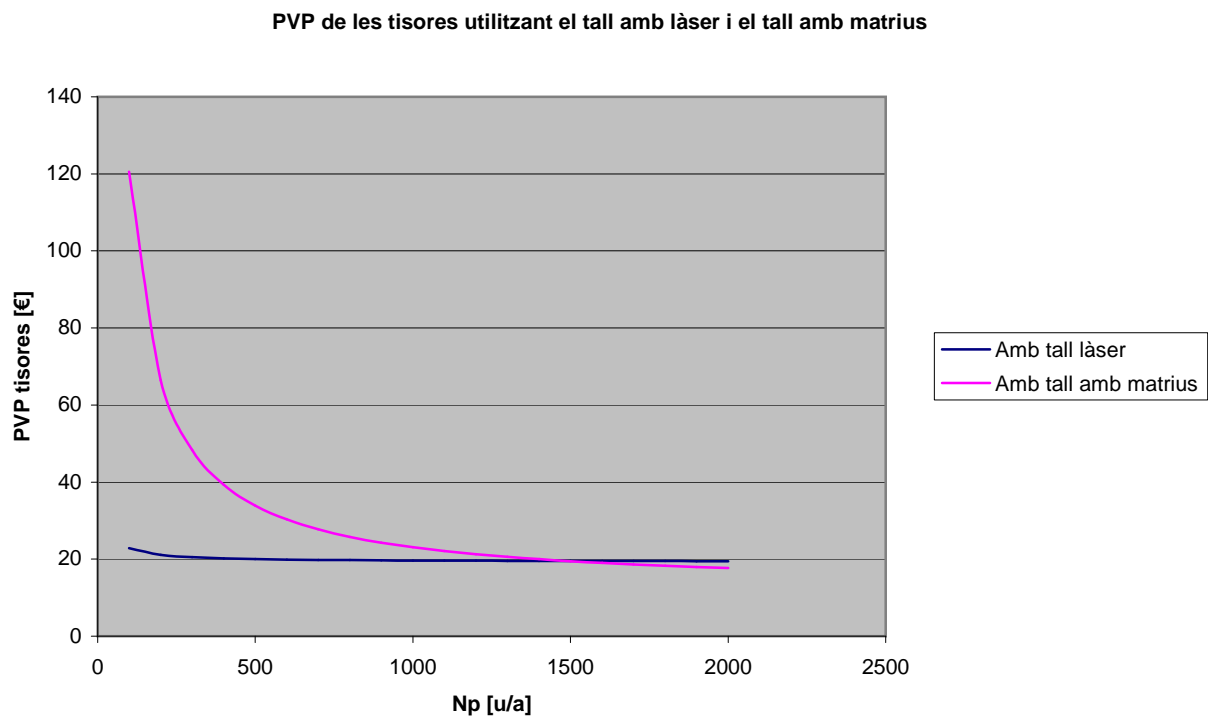


Fig.13.5. Aquesta gràfica ens compara el P.V.P. de cada tisora obtinguda amb el làser i amb les matrius, en funció del número de peces fabricades. Tal i com s'ha comentat anteriorment al veure el resultat de les taules, el mètode de tall amb matrius resultaria rendible a partir d'unes 1500 peces l'any.

14. Anàlisi de sensibilitat econòmica

En aquest apartat es vol mostrar l'hipotètic canvi de preu que sofririen les tisores en els casos en que, o bé pugés de manera considerable el preu de l'acer, o bé ho fes el preu de l'energia.

Cas 1 (augmenta el preu de l'acer)

Descripció	Massa (kg.)	Unitats	Preu material (€/kg.)	Subtotal (€)
Maneta1	0,0865	1	1	0,0865
Maneta2	0,1507	1	1	0,1507
Fulla de tall	0,0489	1	1	0,0489
Molla de retorn	0,0055	1	1	0,0055
Tancament	0,0018	1	1	0,0018
Passador	0,0008	1	1	0,0008
Ancoratge Suport	0,0002	4	1	0,0008
Articulació	0,0028	2	1	0,0056
TOTAL				0,3006

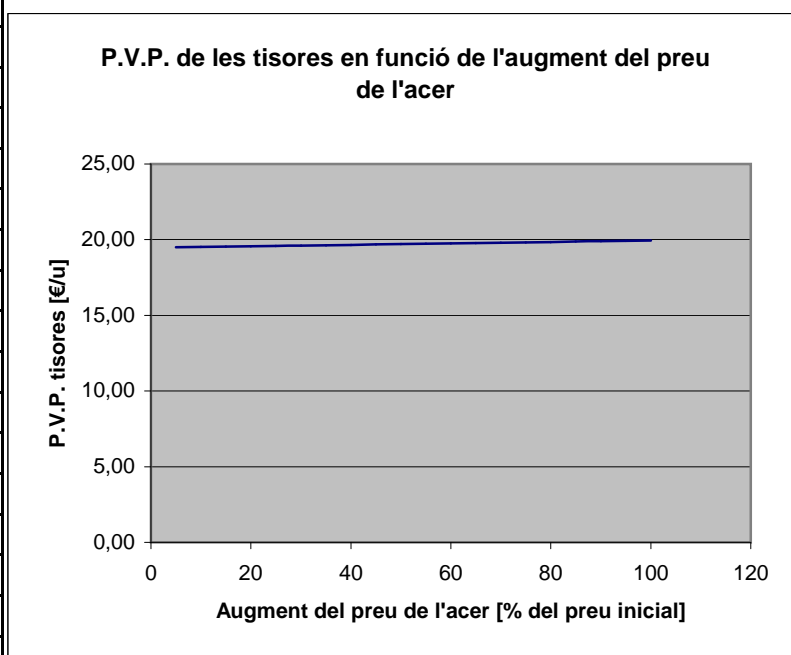
Descripció	Unitats	Cost de la peça (€/unitat)	Cost mà d'obra (€/hr.)	Temps de muntatge (hr.)	Subtotal (€)
Cost matrius de doblegar	3	300			900
Cost matrius de tallar	3	2000			6000
Cost mà d'obra muntatge matrius			15	1	15
TOTAL					6915

Descripció	Abreviatura	Unitats
Número de tisores fabricades per any [u/any]	Np	[u/a]
Costos variables menys el cost de l'acer [€]	Cv	[€]
Cost de l'acer [€]	Ca	[€]
Costos fixos totals [€]	Cft	[€]
Costos fixos per unitat [€/u]	Cf	[€/u]
Benefici Industrial (es considera un 35% del P.V.P.)	B.I.	[€/u]

Cft	Np	Cf	Cv	Ca
6915	1500	4,61	7,523	0,3006

$$PVP = (Cf + Cv + (Ca * (1 + (Ia/100)))) * (1 + B.I.) * (1 + IVA)$$

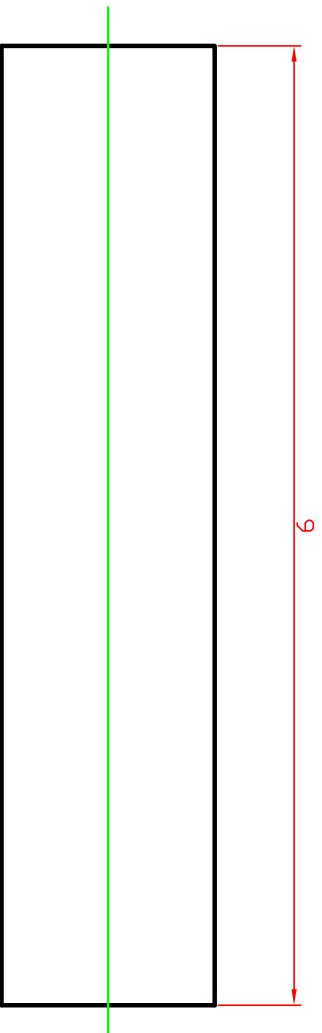
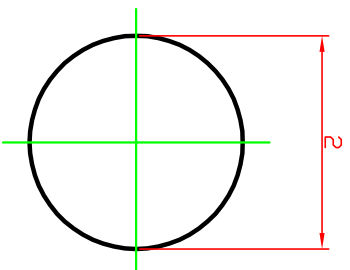
Ia [%]	PVP [€]
5	19,49
10	19,52
15	19,54
20	19,57
25	19,59
30	19,61
35	19,64
40	19,66
45	19,68
50	19,71
55	19,73
60	19,75
65	19,78
70	19,80
75	19,82
80	19,85
85	19,87
90	19,89
95	19,92
100	19,94



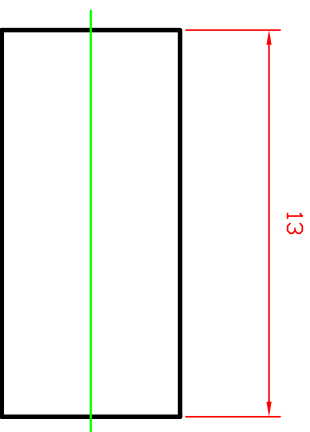
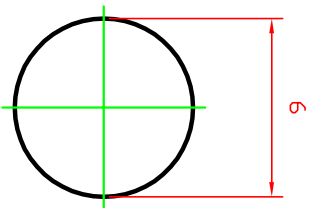
Tal i com es pot observar amb les dades obtingudes, encara que l'acer duplicués el seu preu, el preu de les tisores no ens augmentaria ni mig euro, és a dir, un 2,36% del preu final. Per tant, aquest augment no cal tenir-lo en consideració.

L'altre factor que cal tenir en compte és el del preu de l'electricitat, però com que és molt inferior al de l'acer tampoc caldrà tenir-lo en compte.

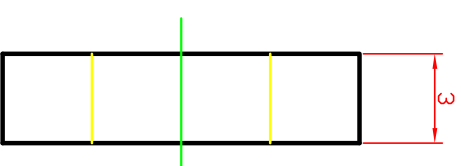
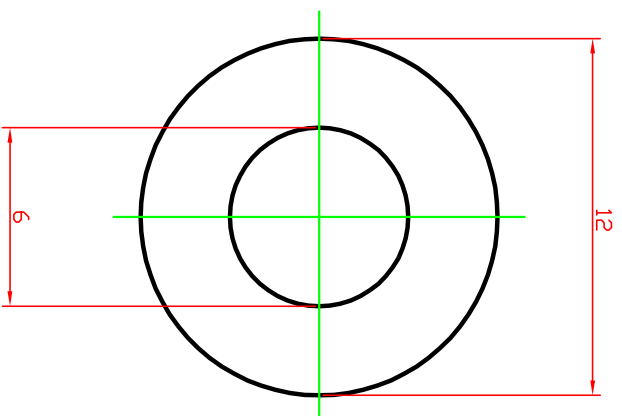
15. Plànols



Dibuixat	11/05/07	Enric Ibars Pulgellívol		FS PS
Comprovat		Josep Illa		
Escala 20:1	Ancoratge suport			Plànol nº 1/31
				Pàg nº 124

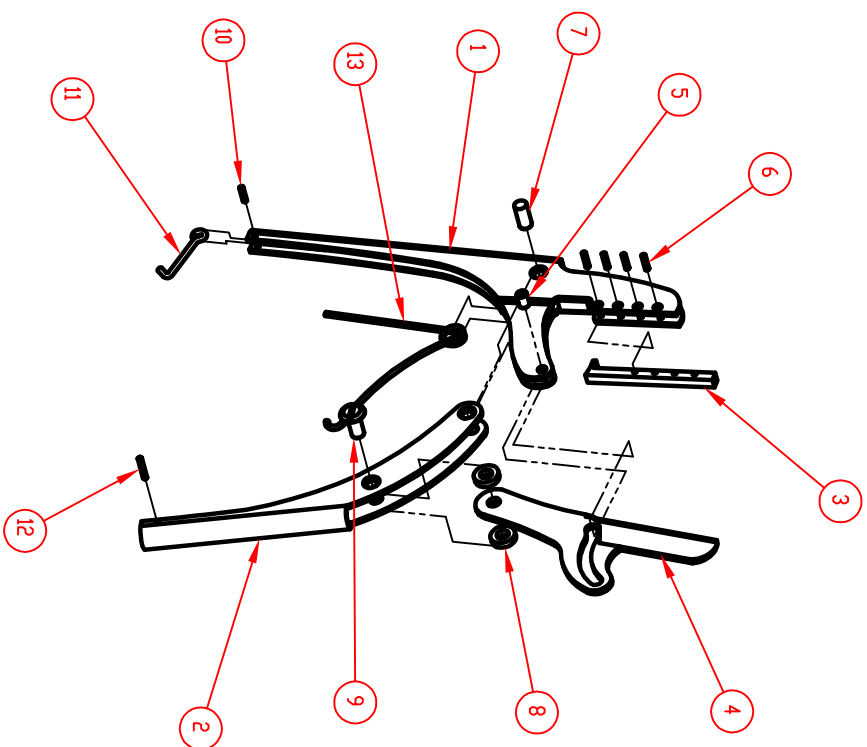


Dibuixat	11/05/07	Enric Ibars Puigdemívol	ES PS
Comprovat		Josep Illa	
Escala 5:1	Articulació		
			Plànol nº 2/31
			Pàg nº 125

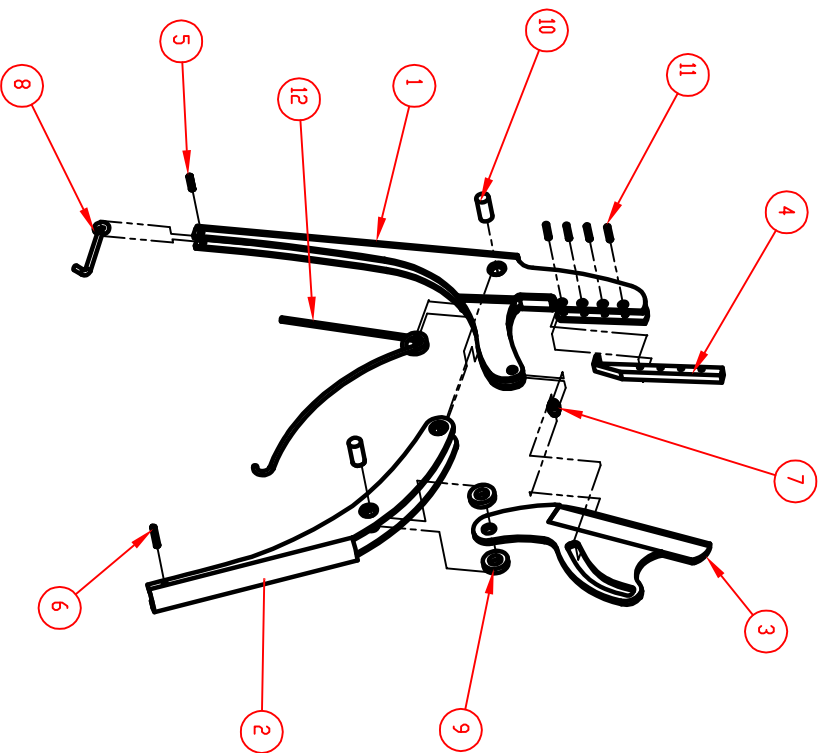


Dibuixat	11/05/07	Enric Ibars Puigdemívol	ES PS
Comprovat		Josep Illa	

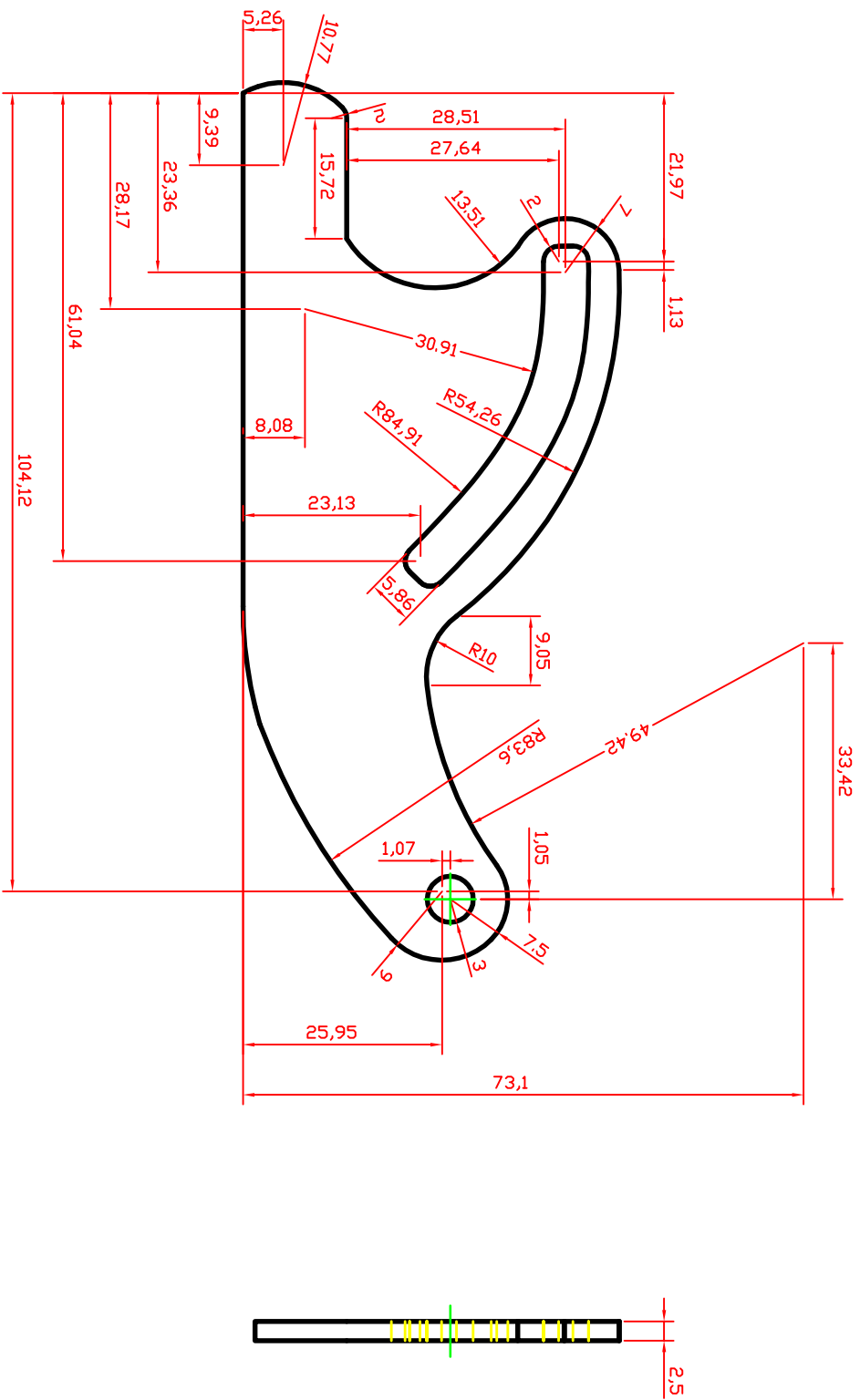
Escala 5:1	Separació per al centrat de la fulla	Plànol nº 3/31
		Pàg nº 126



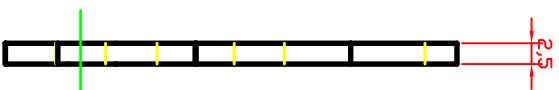
Nº de l'Element	Non de l'arxiu	Descripció	Quant.
1	Maneta2	Maneta de Suport	1
2	Maneta1nova	Maneta Gula	1
3	Suport Millora	Peca de Recolzament de la Rana	1
4	Fulla Millora prova 2	Fulla de Tall	1
5	ISD 4766 - M5 x 8-M	Passador M-5x7	1
6	arcuatge suport	Element de fixació del suport	4
7	articulació	Articulació	1
8	centrat fulla	Separació per al centrat de la fulla	2
9	ISD 1590 - M6 x 16 ---- 16N	Cargol M-6x13	1
10	JIS B 2808 2x10 A V	Passador elàstic M-2x9	1
11	Tancament	Peca que porta les tisores tancades	1
12	JIS B 2808 2x14 A V	Passador elàstic M-2x13	1
13	Retorn millora	Retorn de les tisores	1
Dibuixat	11/05/07	Enric Ibars Puigdelivól	EPS
Comprovat		Josep Illa	
Escala 1:2	Explosió-Tisores Millora		
		Plànol nº 4/31	
		Pàg nº 127	



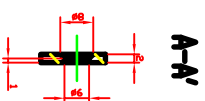
Nº de l'Element	Non de l'Arxid	Descripció	Quant.
1	Maneta2	Maneta de Suport	1
2	Maneta1nova	Maneta Guia	1
3	Fulla	Fulla de Tall	1
4	Suport	Peca de Recolzament de la Rama	1
5	JIS B 2808 2x10 A V	Passador elàstic H-2x9	1
6	JIS B 2808 2x14 A V	Passador elàstic H-2x13	1
7	Passador	Rodet que circula per la guia de la fulla	1
8	Tancament	Peca que manté les tisores tancades	1
9	centrat fulla	Separació per al centrat de la fulla	2
10	articulació	Articulació	2
11	anciatge suport	Element de fixació del suport	4
12	Retorn	Retorn de les tisores	1
Dibutxat	11/05/07	Enric Ibarrs Puigdelívol	FPS
Comprovat		Josep Illa	
Escala 1/2	Explosió-Tisores		
			Plànd n° 5/31
			Pàg n° 128



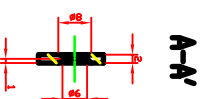
Dibuixat	11/05/07	Enric Ibarrés Puigdelvíd	Fps
Comprovat		Josep Illa	
Escala	2:1	Fulla de tall	Plànol nº 6/31
			Pàg nº 129



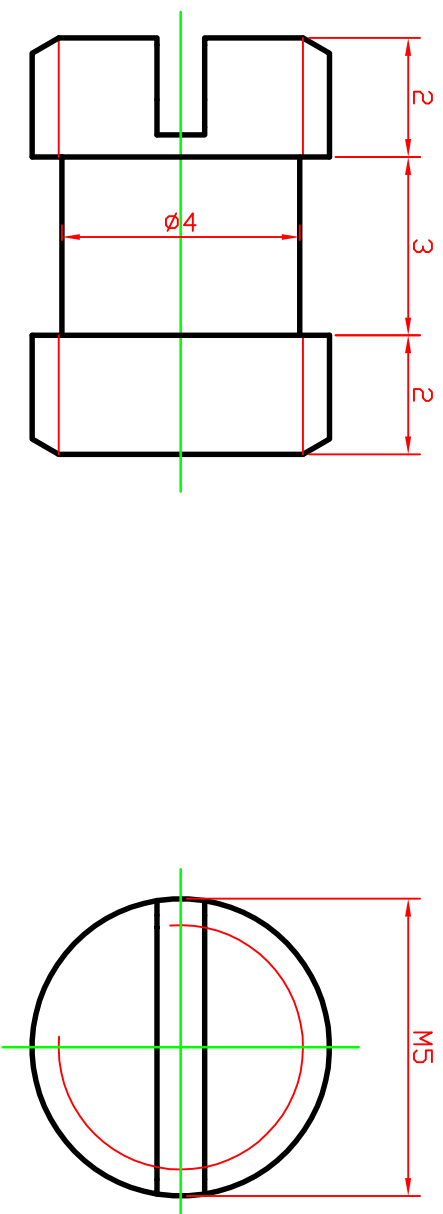
Mil·lorada t	11/05/07	Enric Ibars Puigeltivod	FPS
Comprovat		Josep Illa	
Escala 2n	Fulla de tall Mil·lora		Platod nº 7/31 Pág nº 130



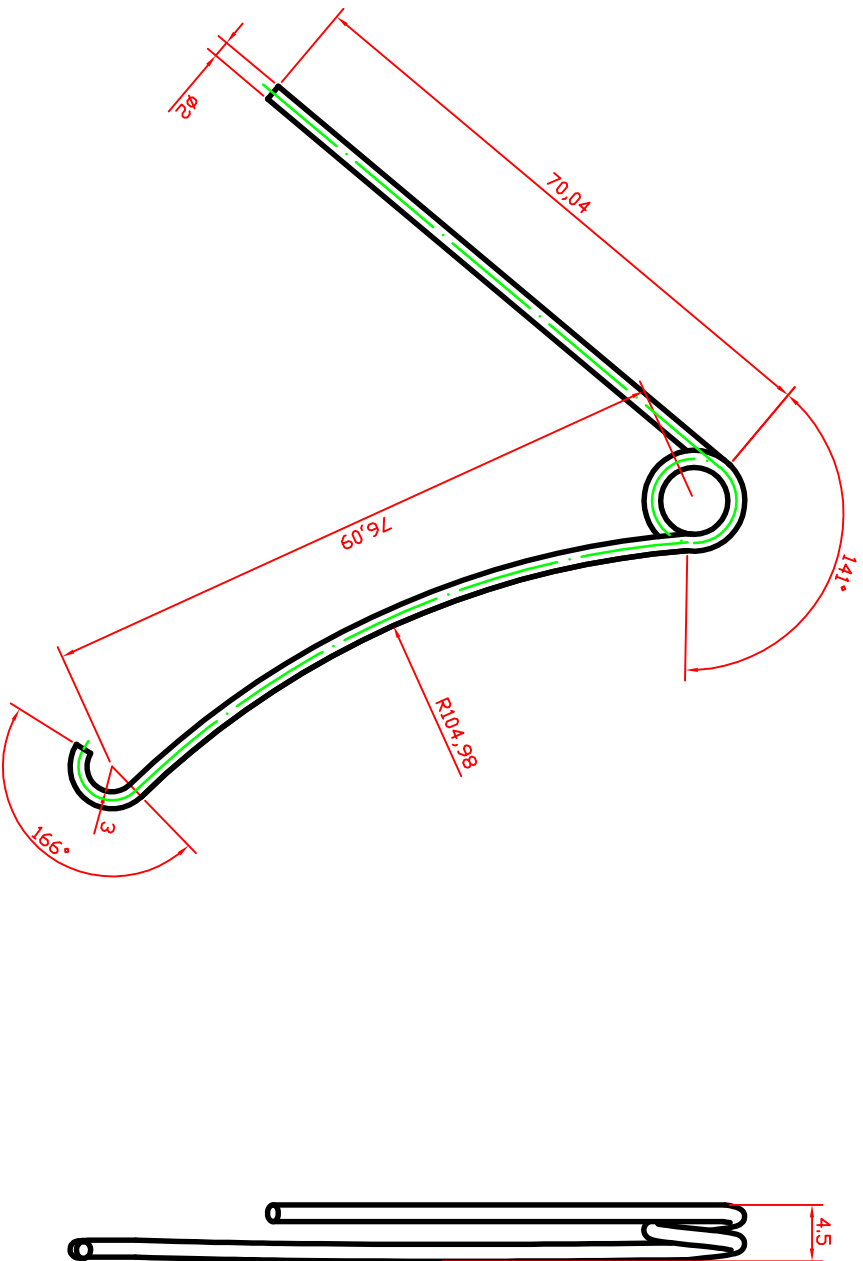
Dibutxat	11/05/07	Ermic Jhoars Puigellivall	FPS
Coprrova t		Josep Illa	
Escala 3a	Maneta i Millora		
		Pàrad nº 8/31	
		Pàg nº 131	



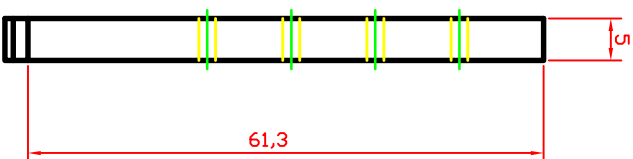
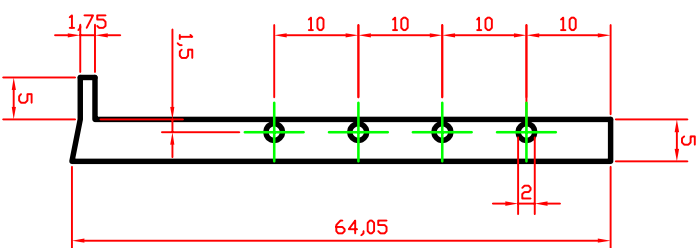
Dibuxat	11/05/07	Ermic Ibañez Puigellivó	FPS
Comprova't		Josep Illa	
Escala III		Marcet	
		Pàndol nº 9/31	
		Pàg nº 132	



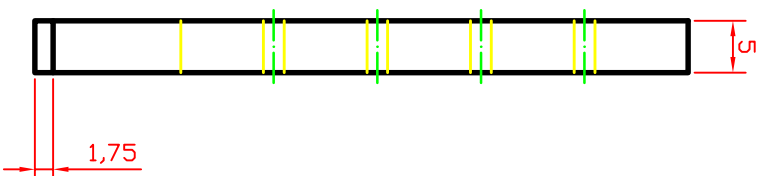
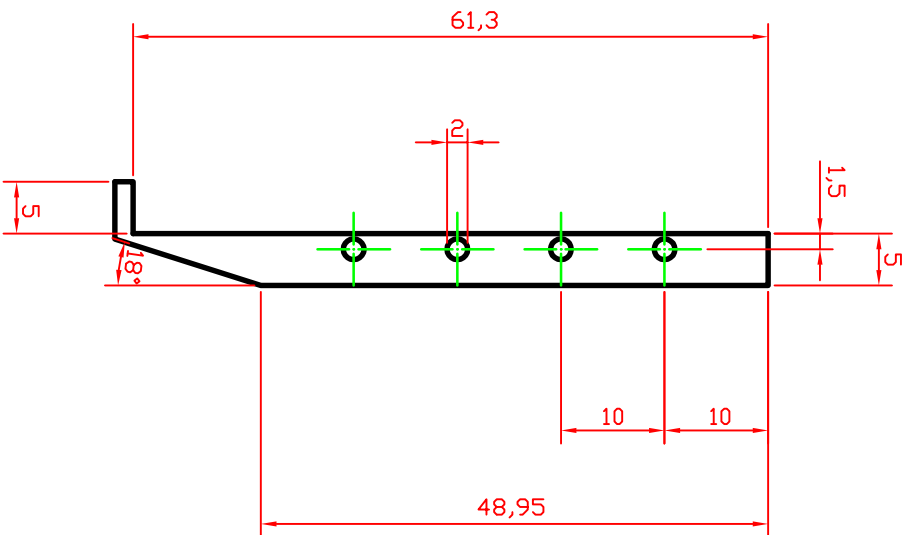
Dibuixat	11/05/07	Enric Ibars Puigdemívol	FS
Comprovat		Josep Illa	
Escala 10:1	Passador Millora		
			Plànol nº 11/31
			Pàg nº 134



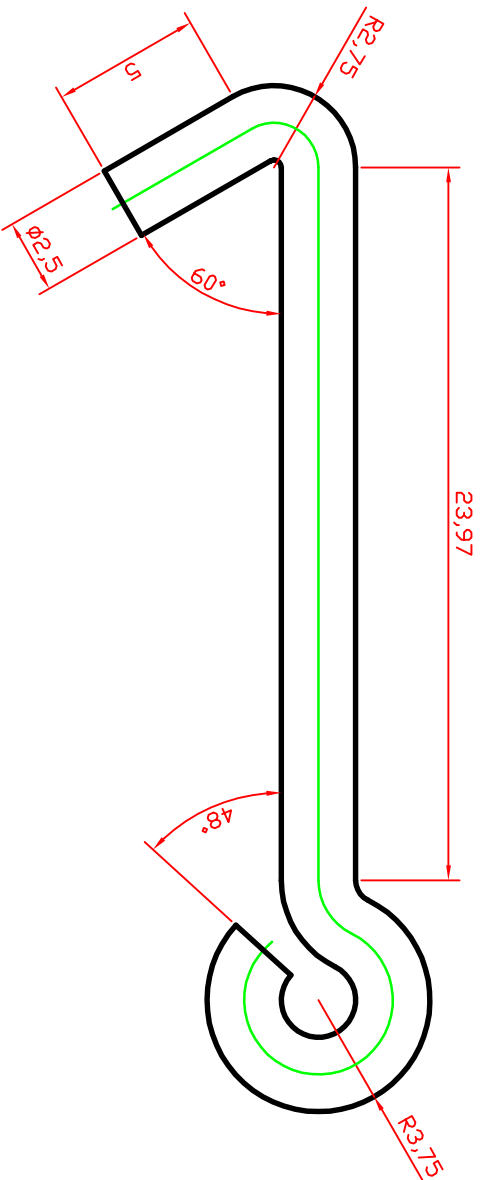
Dibutxat	11/05/07	ES PS	
Comprovat	Josep Illa		
Escala 2:1	Retorn		Plànol nº 12/31
			Pàg nº 135



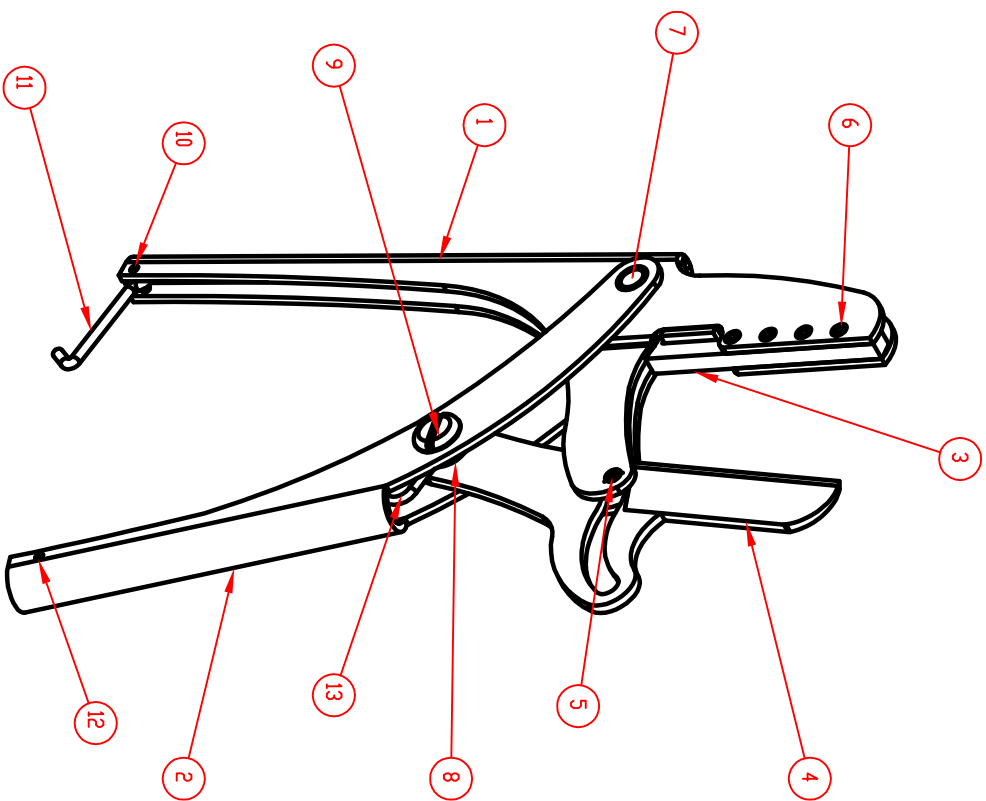
Dibuixat	11/05/07	Ernè Jours Puigdemívol	
Comprovat		Josep Jila	
Escala	21	Suport Millora	
		Fps	
		Plànol nº 13/31	
		Pàg nº 136	



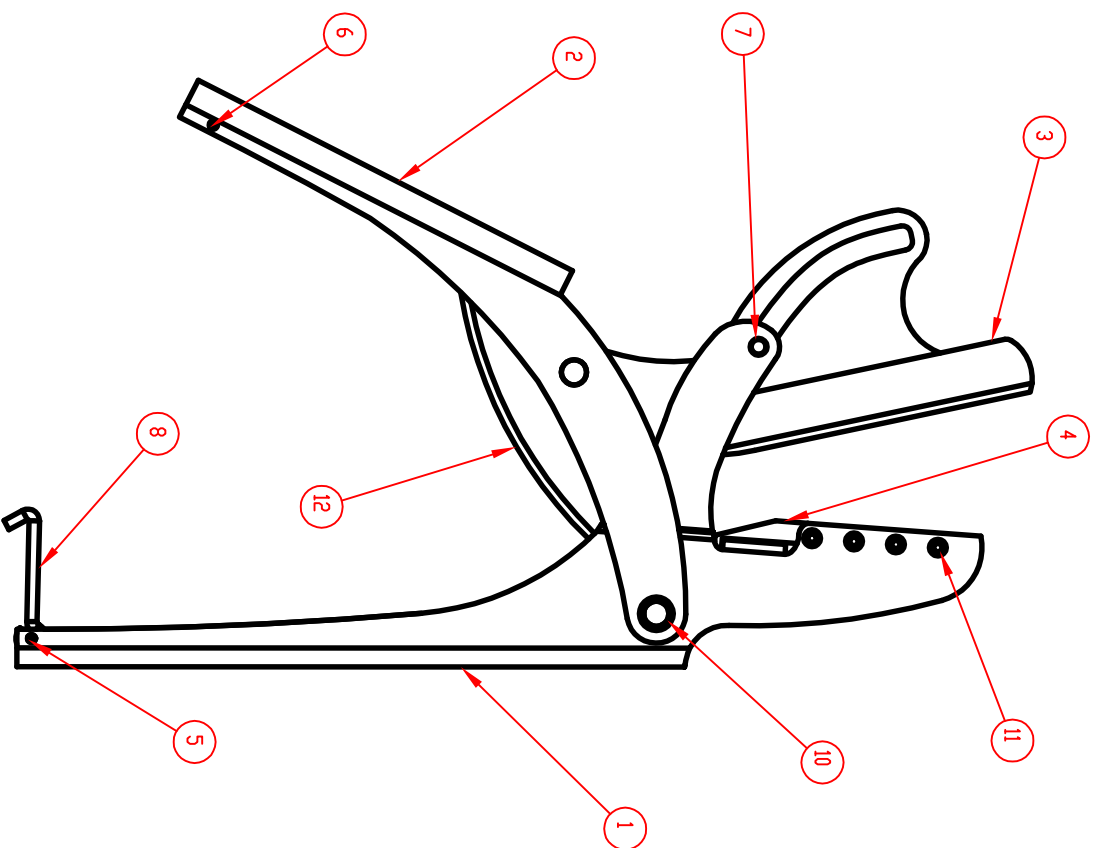
Dibuixat	11/05/07	Enric Ibars Pulgellivol	FS PpS
Comprovat		Josep Illa	
Escales 21	Suport		
Plànol n° 14/31			
Pàg n° 137			



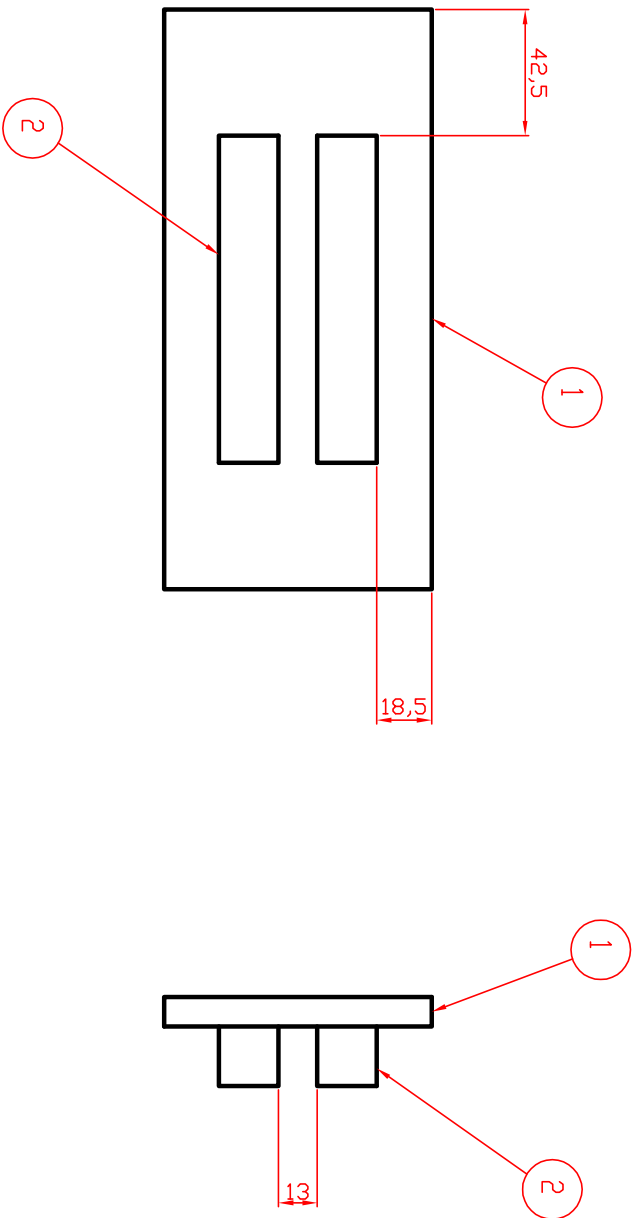
Dibuixat	11/05/07	Enric Ibars Puigdemívol	PS
Comprovat		Josep Illa	
Escala 5:1	Tancament		
			Plànol nº 15/31
			Pàg nº 138



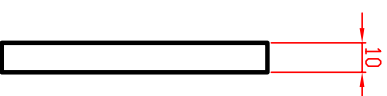
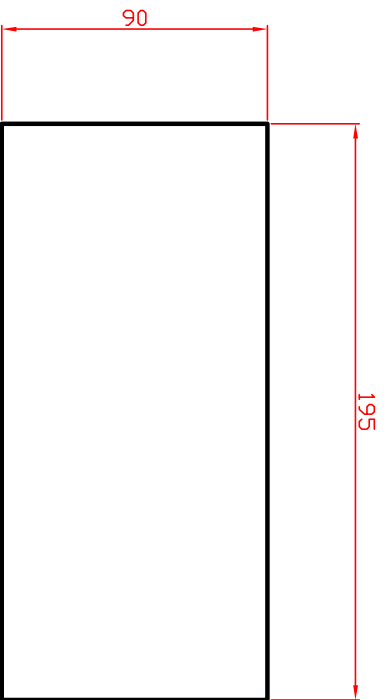
Nº de l'Element	Non de l'Arxiu	Descripció	Quant.
1	Maneta 2	Maneta de Suport	1
2	Maneta nova	Maneta Guia	1
3	Suport Millora	Peca de Recolzament de la Rama	1
4	Fulla Millora prova 2	Fulla de Tall	1
5	ISI 4766 - M5 x 8-N	Passador M-5x7	1
6	anciatge suport	Element de fixació del suport	4
7	articulació	Articulació	1
8	Centrat fulla	Separació per al centrat de la fulla	2
9	ISI 1580 - M6 x 16 --- 16N	Cargol M-6x13	1
10	UIS B 2808 2x10 A V	Passador elàstic M-2x9	1
11	Tancament	Peca que manté les tisores tancades	1
12	UIS B 2808 2x14 A V	Passador elàstic M-2x13	1
13	Retorn millora	Retorn de les tisores	1
Dibutxat 11/05/07		Enric Ibarrés Puigdelvíd	ES
Comprovat		Josep Illa	
Escala 1:1		Tisores Millora	Pàndol nº 16/31
			Pàg nº 139



Nº de l'Element	Non de l'Usu	Descripció	Quant.
1	Muneta2	Muneta de Suport	1
2	Muneta1nova	Muneta Guia	1
3	Fulla	Fulla de Tall	1
4	Suport	Peca de Recogzament de la Reta	1
5	JIS B 2808 2x10 A V	Passador elàstic M-2x9	1
6	JIS B 2808 2x14 A V	Passador elàstic M-2x13	1
7	Passador	Molet que circula per la guia de la fulla	1
8	Tancament	Peca que manté les tisores tancades	1
9	centrat fulla	separació per al centrat de la fulla	2
10	articulació	Articulació	2
11	anciatge suport	Element de fixació del suport	4
12	Retorn	Retorn de les tisores	1
Dibuixat	11/05/07	Enric Ibars Puigdelivól	ES PS
Comprovat		Josep Illa	
Escala 1:1	Tisores		
			Pàndol nº 17/31
			Pàg nº 140

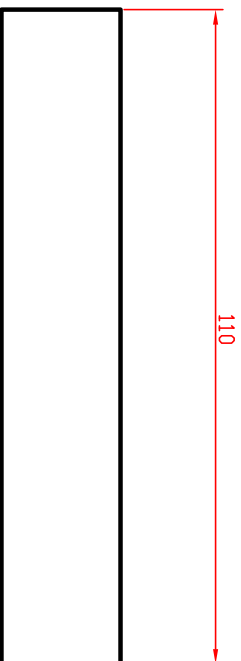
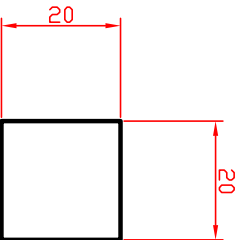


Nº de l'Element	Nom de l'Arxiu		Descripció		Quant.
1	superfície recolzament base maneta1		Superfície base matriu de la maneta1		1
2	quadrat doblec maneta1		Quadrat base matriu maneta1		2
Dibuixat	21/05/2007	Enric Ibars Puigdel·lívol		FS	
Comprovat		Josep Illa			
Escala 1:2	Base de la matriu de la maneta1				Plànol nº 18/31
					Pàg nº 141

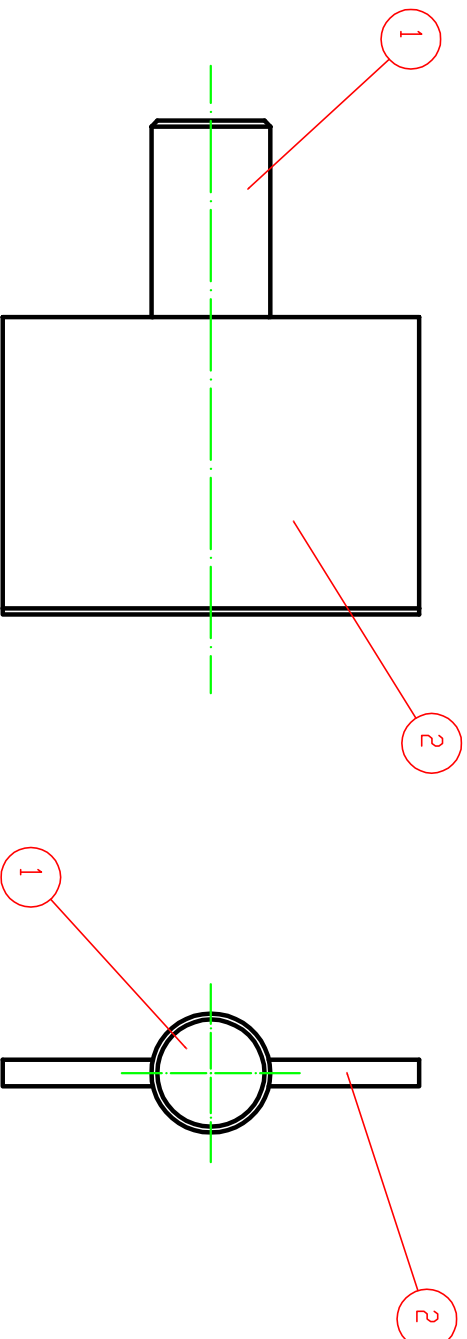



Dibuixat	21/05/2007	Enric Ibars Puigdel·l·vol	<div>FS</div>	
Comprovat		Josep Illa		

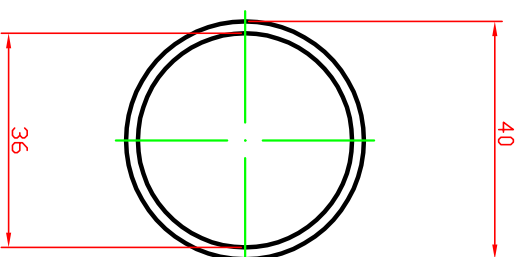
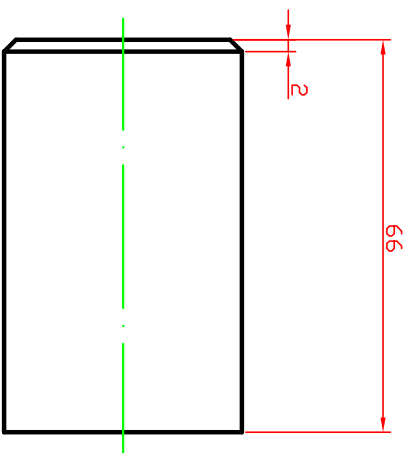
Escala 1:2	Superfície de recolzament base matriu de la maneta	Plànol nº 19/31
		Pàg nº 142



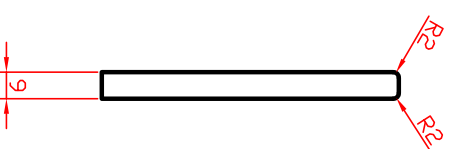
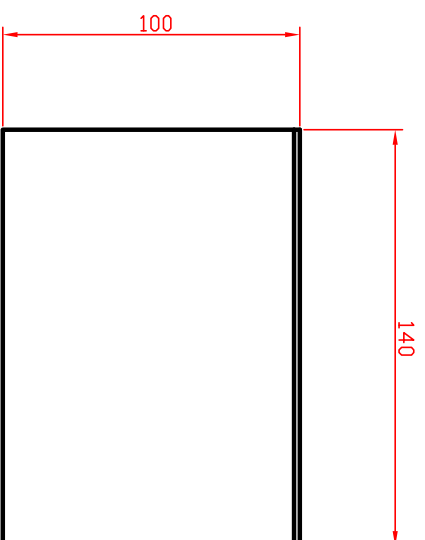
Dibuixat	21/05/2007	Enric Ibars Puigdemívol	ES PS
Comprovat		Josep Illa	
Escala 1:1	Quadrat per al doblec de la maneta1		
		Plànol nº 20/31	Pàg nº 143



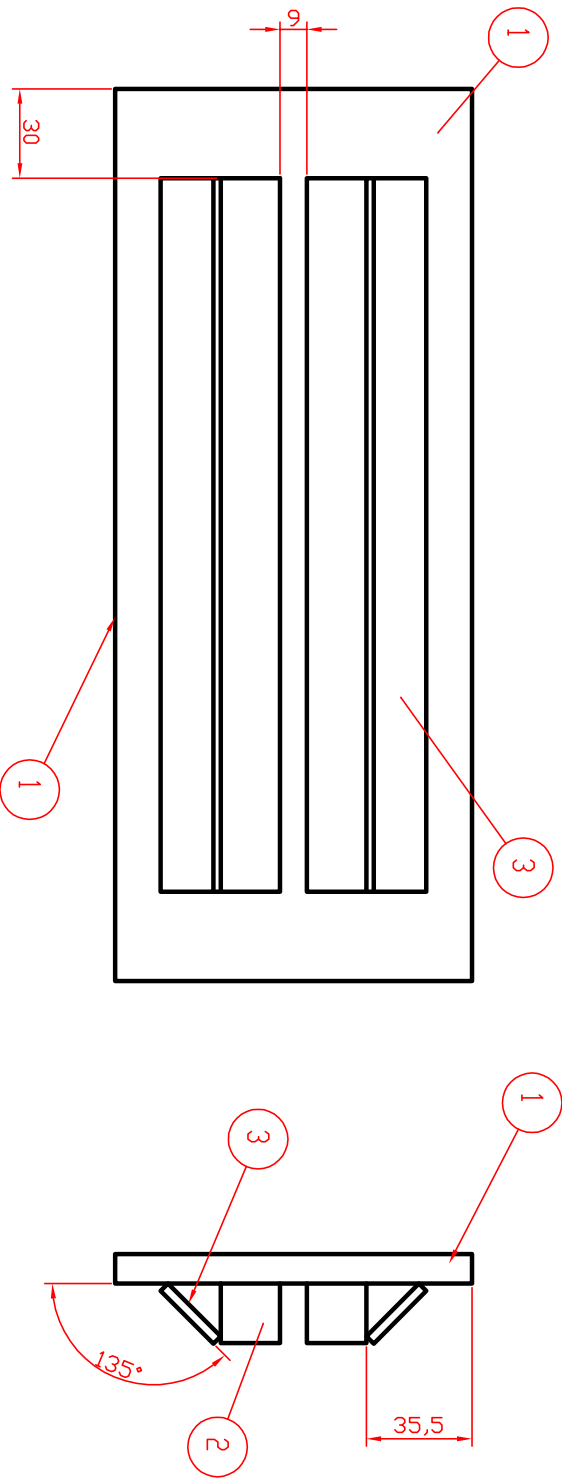
ELEMENTO Nº	Nom de l'Arxiu		Descripció		Quant.
1	espligó maneta1		Espligó de la matriu de la Maneta2		1
2	resta del punxó maneta1		Resta del punxó de la matriu de la Maneta1		1
Dibuixat	21/05/2007	Enric Ibars Puigdemívol			
Comprovat		Josep Illa			
Escala 1:2	Punxó de la maneta1				
			Plànol nº 21/31		
			Pàg nº 144		



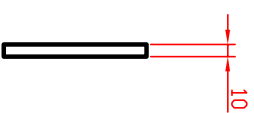
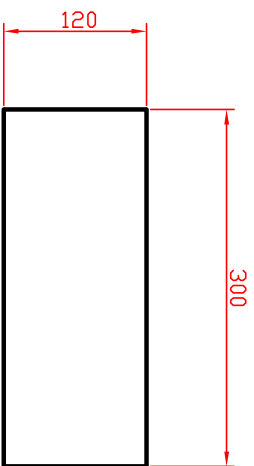
Dibuixat	21/05/2007	Enric Ibars Puigdemívol	<div>FS</div>	
Comprovat		Josep Illa		
Escala 1:1	Espió de la matriu de la Maneta1			<div>Plànol nº 22/31</div> <div>Pàg nº 145</div>



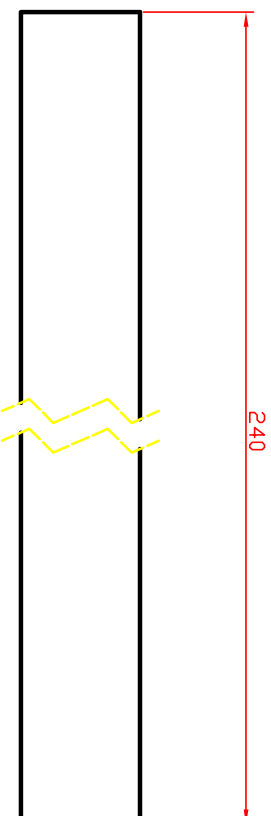
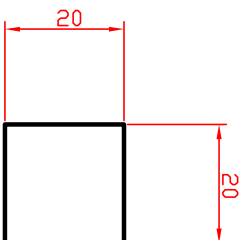
Dibuixat	21/05/2007	Enric Ibars Puigdemívol	FS
Comprovat		Josep Illa	
Escala 1:2	Resta del punxó de la matriu de la Maneta1		Plànol nº 23/31
			Pàg nº 146



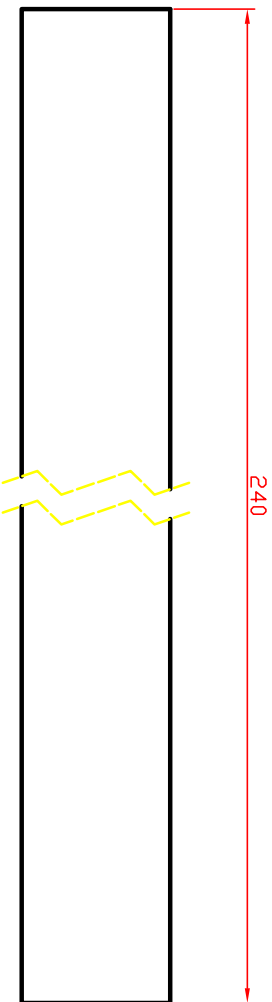
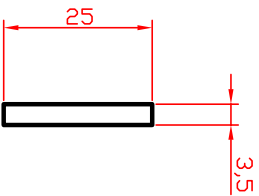
Nº de l'element	Non de l'Arxiu	Descripció	Quant.
1	superfície recolzament base Maneta2	Superfície de recolzament de la base	1
2	quadrat doblec Maneta2	Quadrat per al doblec de la Maneta2	2
3	xapa reforç quadrat Maneta2	Xapa de reforç dels quadrats	2
Dibuixat	21/05/2007	Enric Ibars Puigdemívol	FS
Comprovat		Josep Illa	
Escala 1:2	Base de la matriu de la Maneta2		
			Plànol nº 24/31
			Pàg nº 147



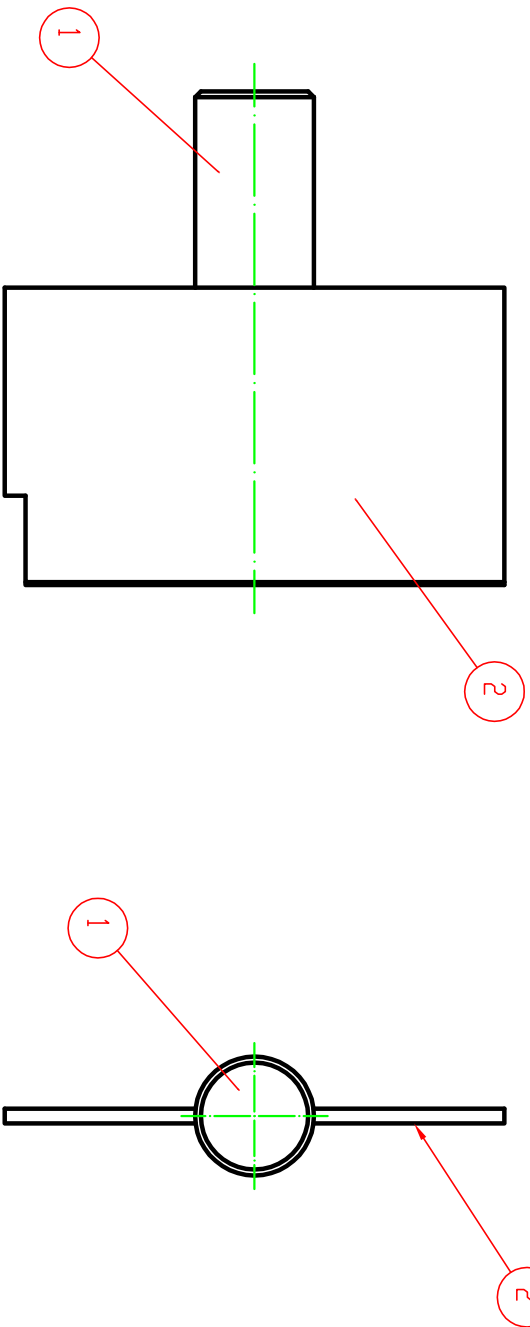
Dibuixat	21/05/2007	Enric Ibars Puigdemívol		FS
Comprovat		Josep Illa		
Escala 1:5	Superfície de recolzament base matriu de la maneta?			Plànol nº 25/31
				Pàg nº 148




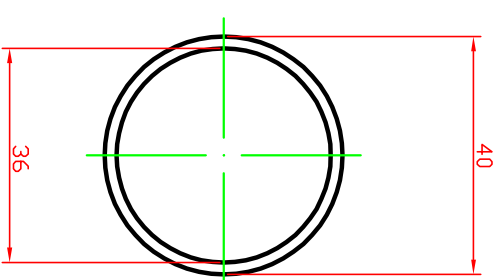
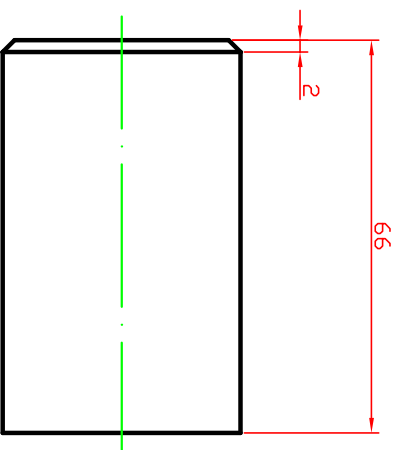
Dibuixat	21/05/2007	Enric Ibars Puigdemívol		FS
Comprovat		Josep Illa		
Escala 1:1	Quadrat per al doblec de la Maneta2			Plànol nº 26/31
				Pàg nº 149



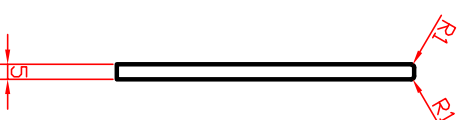
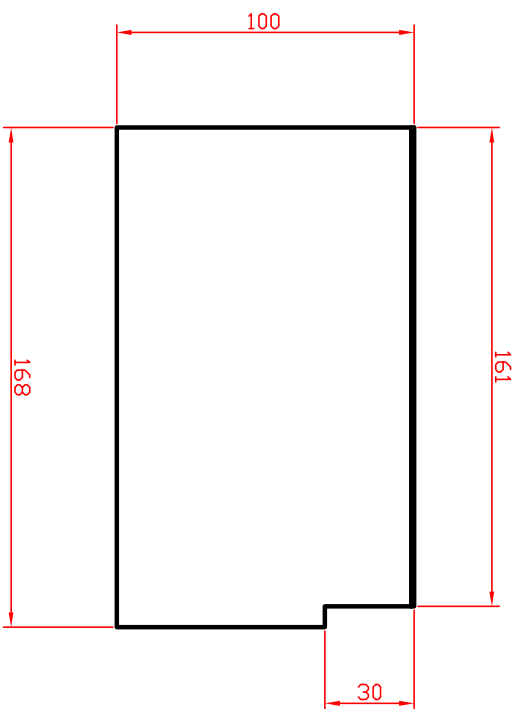
Dibuixat	21/05/2007	Enric Ibars Puigdemívol	FS
Comprovat		Josep Illa	
Escala 1:1	Xapa de reforç dels quadrats base matriu maneta2		Plànol nº 27/31
			Pàg nº 150



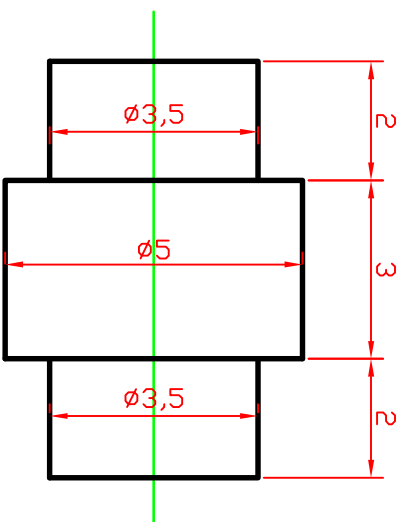
Nº de l'Element	Nom de l'Arxiu		Descripció		Quant.
1	espigó matriu Maneta2		Espigó de la matriu de la Maneta2		1
2	resta del punxó matriu Maneta2		Restal del punxó de la matriu de la Maneta2		1
Dibuixat	21/05/2007	Enric Ibars Puigdel·lívols			
Comprovat		Josep Illa			
Escala 1:2		Punxó per a la matriu de la Maneta2			
		Plànol nº 28/31			
		Pàg nº 151			



Dibuixat	21/05/2007	Enric Ibars Puigdemívol	FS
Comprovat		Josep Illa	
Escala 1:1	Espió de la matriu de la Maneta2		
			Plànol nº 29/31
			Pàg nº 152



Dibuixat	21/05/2007	Enric Ibars Puigdemívol	Fps
Comprovat		Josep Illa	
Escala 1:2	Resta del punxó de la matriu de la Maneta2		Plànol nº 30/31
			Pàg nº 153



Dibuixat	11/05/07	Enric Ibars Puigdemívol	<div>FS</div>	
Comprovat		Josep Illa		
Escala 10:1	Passador			<div>Plànol nº 31/31</div> <div>Pàg nº 154</div>